



Escola Politècnica Superior
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

INGENIERÍA EN EDIFICACIÓN PROYECTO FINAL DE GRADO

DESARROLLO DE PRÁCTICA DE OBRA PARA EL CONTROL- EJECUCIÓN Y COSTE-TIEMPO DE UN EDIFICIO PLURIFAMILIAR EN LA CIUDAD DE LA JUSTICIA DE HOSPITALET DE LLOBREGAT

**García Calahorro, Cristina
Gómez Soberón, José Manuel
Marzo 2010**

RESUMEN

El presente Proyecto de Final de Grado es la realización de un seguimiento de un edificio de viviendas incorporado en el ámbito de la Ciudad de la Justicia de Hospitalet de Llobregat.

Los trabajos llevados a cabo a lo largo de los 9 meses de duración de esta práctica de obra se centran en la fase de estructura, incluyendo en ella la fachada de hormigón autocompactable coloreado que caracteriza los edificios colindantes y al que se refiere este proyecto. No obstante, durante este periodo también se ha iniciado la ejecución de otras actividades como la palettería, la colocación del pavimento de las viviendas y las instalaciones, de las cuales hago mención a lo largo del desarrollo de la memoria.

El objetivo principal planteado al inicio de este proyecto se basa en el aprendizaje sobre la realidad de la obra, aplicando los conocimientos adquiridos en esta carrera a la práctica en el mundo real, y consolidándolos al mismo tiempo.

Para poder analizar con criterio todo lo ocurrido durante estos meses ha sido necesario hacer una lectura crítica del proyecto ejecutivo, del Estudio de Seguridad y Salud, del Plan de Seguridad y Salud y del Plan de control de calidad. Así mismo ha sido precisa la elaboración tanto de fichas de seguimiento diarias, como semanales y mensuales, seguimiento fotográfico de todos los procesos llevados a cabo a pie de obra, seguimiento mensual del planning previsto, seguimiento del PSS y seguimiento económico, de calidad y de medioambiente.

Los resultados obtenidos a partir de los métodos empleados descritos anteriormente proporcionan una visión de la evolución sufrida en la obra y de cómo se han ido resolviendo los problemas que han podido surgir en un momento dado y que han afectado a todo el proceso.

Para concluir, este proyecto me ha permitido conocer el funcionamiento de una obra en sus diferentes aspectos (ejecución, planificación, calidad, seguridad...) y me ha ayudado a aplicar y a consolidar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN AL PROYECTO EJECUTIVO	9
BLOQUE I: SEGUIMIENTO DE LA EJECUCIÓN.....	11
1.1 INTRODUCCIÓN AL PROYECTO EJECUTIVO	13
1.2 ANÁLISIS DE LA DOCUMENTACIÓN Y LOS PLANOS	13
1.2.1 Planos de estructura.....	13
1.2.2 Planos de arquitectura.....	14
1.3 ANÁLISIS POR PARTIDAS DEL PROYECTO EJECUTIVO	14
1.3.1 Estructura maciza de hormigón en Planta Baja	14
1.3.2 Estructura maciza de hormigón en Plantas Tipo.....	15
1.3.3 Pared estructural de ladrillo perforado (gero) para revestir.....	15
1.3.4 Fachada estructural de hormigón coloreado	16
1.4 CONCLUSIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO.....	16
1.5 ACTAS DE VISITAS DE OBRA	17
1.6 CONTROL POR FICHAS DE LA OBRA.....	17
1.6.1 Fichas mensuales de obra	17
BLOQUE II: SEGUIMIENTO FOTOGRÁFICO	27
2.1 EVOLUCIÓN DE LA OBRA	29
2.2 INFORME FOTOGRÁFICO DETALLADO	38
2.2.1 Fachada estructural.....	38
2.2.2 Jácenas de apeo en techo PB.....	41
2.2.3 Losa de hormigón armado maciza	42
2.2.4 Pilares centrales	43
BLOQUE III: SEGUIMIENTO DE ECONÓMICO	45
3.1 INTRODUCCIÓN AL SEGUIMIENTO ECONÓMICO	47
3.2 CONTROL ECONÓMICO	47
3.3 ANÁLISIS DEL SEGUIMIENTO ECONÓMICO	48
3.3.1 Análisis del presupuesto de obra	53
3.3.1.1 Valoración del presupuesto	54
3.4 CONCLUSIONES FINALES AL SEGUIMIENTO ECONÓMICO	56

BLOQUE IV: SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN TÉCNICA DE LA OBRA	57
4.1 INTRODUCCIÓN A LA PLANIFICACIÓN DE LA OBRA	59
4.2 CONCLUSIÓN AL SEGUIMIENTO DE PLANIFICACIÓN TÉCNICA	62
BLOQUE V: SEGUIMIENTO DE CALIDAD	65
5.1 INTRODUCCIÓN AL SEGUIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD	67
5.2 CONTROL DE CALIDAD EN FASE DE ESTRUCTURA	67
5.2.1 Valoración del control documental del hormigón	69
5.2.2 Valoración del control documental del acero	69
5.2.3 Valoración de los resultados de probetas	70
BLOQUE VI: SEGUIMIENTO DE SEGURIDAD Y SALUD	71
6.1 SEGUIMIENTO EN SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA	73
6.1.1 Seguimiento a través de fichas de control mensuales	73
6.2 CRÍTICA DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	84
6.2.1 Introducción y conceptos básicos	84
6.2.2 Estudio de Seguridad y Salud	84
6.2.3 Objetivos del Estudio de Seguridad y Salud	86
6.2.4 Crítica al Estudio de Seguridad y Salud de la obra	87
6.2.5 Crítica al Plan de Seguridad y Salud de la obra	88
6.2.6 Conclusión al seguimiento de Estudio y de Plan de Seguridad y Salud	89
BLOQUE VII: SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS	91
7.1 INTRODUCCIÓN AL SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS	93
7.2 EL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	93
7.2.1 Valoración del Estudio de Gestión de Residuos	93
7.3 EL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS	94
7.3.1 Valoración del Plan de Gestión de Residuos	97
7.4 CONCLUSIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS	101
BLOQUE VIII: VALORACIÓN FINAL DEL PROYECTO FINAL DE GRADO	103
8.1 CONCLUSIONES GENERALES AL PROYECTO REALIZADO	105
8.2 VALORACIÓN PERSONAL DEL PROYECTO REALIZADO	107
BIBLIOGRAFÍA	109
PLANOS	111

ÍNDICE DE IMÁGENES

Fig. 0.1 Situación	9
Fig. 2.1.1 Evolución del mes de abril '09	29
Fig. 2.1.2 Evolución del mes de mayo '09	30
Fig. 2.1.3 Evolución del mes de junio '09.....	31
Fig. 2.1.4 Evolución del mes de julio '09.....	32
Fig. 2.1.5 Evolución del mes de agosto '09	33
Fig. 2.1.6 Evolución del mes de septiembre '09	34
Fig. 2.1.7 Evolución del mes de octubre '09	35
Fig. 2.1.8 Evolución del mes de noviembre '09	36
Fig. 2.1.9 Evolución del mes de diciembre '09.....	37
Fig. 2.2.1.1 Enanos de fachada	38
Fig. 2.2.1.2 CouplerBox	39
Fig. 2.2.1.3 Estructura de soporte.....	39
Fig. 2.2.1.4 Colocación del armado y de los Stabox.....	40
Fig. 2.2.1.5 Colocación del panel interior	40
Fig. 2.2.2.1 Jácenas centrales	41
Fig. 2.2.2.2 Colocación del perfil en el badalot	41
Fig. 2.2.2.3 CouplerBox	42
Fig. 2.2.2.4 Jácenas centrales	42
Fig. 2.2.3.1 Armado de la losa	43
Fig. 2.2.3.2 Armado del badalot.....	43
Fig. 3.2.1 Previsión económica.....	47
Fig. 3.3.1 Comparativa certificaciones previstas y reales	48
Fig. 3.3.1.1 Certificaciones parciales y a origen	50
Fig. 3.3.3.1 Ejemplo de valorada	52
Fig. 4.1.1 Planning inicial	60
Fig. 4.1.2 Planning final	61
Fig. 6.1.1.1 Base sin protección y líneas de vida para el montaje de cimbra	74
Fig. 6.1.1.2 Vallado correcto	74
Fig. 6.1.1.3 Epis correctos y sierra con protección	74
Fig. 6.1.1.4 Esperas protegidas	74
Fig. 6.1.1.5 Falta de epis	75
Fig. 6.1.1.6 Arnés y línea de vida.....	75
Fig. 6.1.1.7 Plataforma sin protección.....	75
Fig. 6.1.1.8 Protección mediante barandillas	75

Fig. 6.1.1.9 Cargas suspendidas sobre operario	76
Fig. 6.1.1.10 Riesgo de caída a distinto nivel	76
Fig. 6.1.1.11 Escalera de mano sin sobresalir 1m	76
Fig. 6.1.1.12 Plataforma de trabajo inadecuada	76
Fig. 6.1.1.13 Riesgo de caída de material y de personas.....	77
Fig. 6.1.1.14 Riesgo de caída a distinto nivel	77
Fig. 6.1.1.15 Señalización de riesgo	77
Fig. 6.1.1.16 Riesgo de caída a distinto nivel	77
Fig. 6.1.1.17 Epis adecuados	78
Fig. 6.1.1.18 Protección de hueco de descenso	78
Fig. 6.1.1.19 Riesgo de caída de altura	78
Fig. 6.1.1.20 Falta de orden y limpieza	78
Fig. 6.1.1.21 Andamio con rodapié	79
Fig. 6.1.1.22 Andamio inadecuado	79
Fig. 6.1.1.23 Riesgo de caída a distinto nivel	79
Fig. 6.1.1.24 Huecos sin protección.....	79
Fig. 6.1.1.25 Delimitación de zona paso	80
Fig. 6.1.1.26 Correcta utilización de las plataformas	80
Fig. 6.1.1.27 Medios auxiliares correctos.....	80
Fig. 6.1.1.28 Arnés y línea de vida.....	80
Fig. 6.1.1.29 Medios auxiliares adecuados.....	81
Fig. 6.1.1.30 Uso inadecuado del pie de la borriqueta.....	81
Fig. 6.1.1.31 Protecciones individuales.....	82
Fig. 6.1.1.32 Riesgo de caída a distinto nivel	82
Fig. 6.1.1.33 Orden y limpieza	82
Fig. 6.1.1.34 Zona de trabajo con obstáculos	82
Fig. 6.1.1.35 Riesgo de caída a distinto nivel	83
Fig. 6.1.1.36 Riesgo de caída al mismo o distinto nivel	83
Fig. 6.2.5.1 Desglose presupuesto PSS	88
Fig. 7.2.1.1 Estimación de residuos generados	94
Fig. 7.2.1.6 Porcentajes del presupuesto estimativo	96
Fig. 7.3.1.2 Estimación de residuos en el Plan	99
Fig. 7.3.1.3 Ficha de control de residuos	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 7.2.1.1 Estimación de residuos generados	94
Tabla 7.2.1.2 Separación por fracciones	95
Tabla 7.2.1.3 Presupuesto estimativo.....	95
Tabla 7.2.1.4 Listado de gestores.....	96

INTRODUCCIÓN AL PROYECTO EJECUTIVO

El Proyecto Final de Grado que he llevado a cabo tiene por objetivo el desarrollo de una práctica en obra para el control de la ejecución y los costes en el tiempo de duración.

En el proyecto se contempla la ejecución de un edificio de 128 viviendas de alquiler dotacional para jóvenes en el conjunto arquitectónico de la Ciudad de la Justicia, en Hospitalet de Llobregat, exactamente entre la calle Nueva Aprestadora, la avenida del Carrilet y la avenida Gran vía.

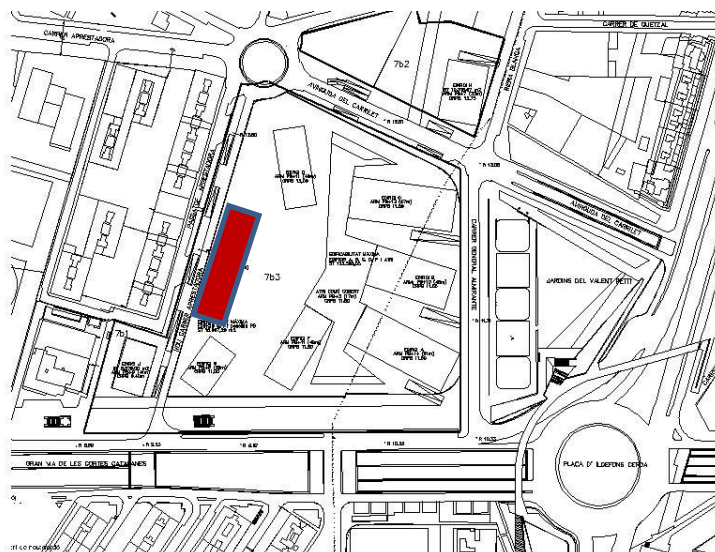


Fig. 0.1 Situación

Esta construcción se levanta sobre la losa que cubre el aparcamiento público de la Ciudad de la Justicia, que fue calculada en su día teniendo en cuenta las solicitudes estructurales de esta obra.

El edificio objeto de estudio se caracteriza, a primera vista, por una fachada de hormigón visto de color y unas aberturas regulares que se repiten a lo largo de las cuatro fachadas. En el interior se articula en dos fincas independientes y simétricas en una planta rectangular de unos 960 m². Cada finca consta de ocho plantas piso con ocho viviendas por planta. En la planta baja se encuentran los accesos y locales de servicios de las dos fincas, tres locales comerciales y los núcleos de acceso al aparcamiento público de la Ciudad de la Justicia,

A continuación haré un breve resumen de las situaciones que se darán en la obra:

- Implantación de las grúas torre. El hecho de construir sobre un aparcamiento ya realizado dará lugar a interferencias entre ambas construcciones.
- Preparación del arranque de los pilares de PB. Nos encontramos con enanos que no coinciden con lo establecido en el proyecto.
- Apeos metálicos provisionales en planta baja. No aparecen en el presupuesto y también supondrán interferencias con el aparcamiento.
- Fachada de hormigón visto de color. Al principio cuesta encontrar el tono y el acabado solicitado por la Dirección de Obra.

BLOQUE I: SEGUIMIENTO DE LA EJECUCIÓN

1.1 INTRODUCCIÓN AL PROYECTO EJECUTIVO

El proyecto ejecutivo es el necesario para la ejecución de una obra, y como mínimo ha de contener una serie de documentos: memoria descriptiva, memoria constructiva, planos, presupuesto y prescripciones y especificaciones técnicas. Dicho proyecto puede sufrir modificaciones durante el proceso de ejecución ya que pueden surgir cambios provocados por cambios de criterio, por errores de redacción, etc.

Durante el desarrollo de mi PFG se han producido algunas modificaciones, algo que entiendo al ser un proyecto de grandes dimensiones en el que no todo se puede prever desde un despacho antes de iniciar el proceso de construcción.

Por ello es importante la relación entre la empresa constructora y la dirección facultativa para poder corregir a tiempo cualquier imprevisto que surja.

1.2 ANÁLISIS DE LA DOCUMENTACIÓN Y LOS PLANOS

Para esta obra se nos facilitó un juego de planos de estructura, arquitectura, instalaciones y detalles. La constructora se encarga de estudiar los planos para su posterior ejecución. En este caso se tratan de planos muy completos y explicativos.

Durante la ejecución han ido surgiendo errores derivados de una incompatibilidad inicial entre la parte ejecutada por el bajo rasante y lo que se indicaba en nuestro proyecto. Además no se había estudiado suficiente la coordinación con el bajo rasante. Otros errores eran causados por descuidos a la hora de proyectar la obra.

A continuación analizaré la documentación entregada y explicaré detalles surgidos durante la ejecución material.

1.2.1 Planos de estructura

- Los enanos ejecutados por la empresa de bajo rasante no coincidían con lo establecido en nuestro proyecto, por lo que se realizó un plano comparando lo que debería haber y lo que realmente había ejecutado.
- Se modificaron los cuadros de pilares al recalcular de nuevo la estructura.
- Los planos de las jácenas de canto del techo de planta baja se sustituyeron por unos nuevos a causa, también, del recálculo de la estructura.
- Se repitió el plano de replanteo de la losa de P1, ya que faltaban por replantear todos los pasos, y se añadieron detalles sobre los diferentes encuentros entre las jácenas de canto y la fachada, que en el primero no había información al respecto.
- A causa de las interferencias con las obras del aparcamiento, se graficaron y explicaron todas las afectaciones con el bajo rasante. Éstas fueron surgiendo durante la ejecución motivadas por la falta de previsión a la hora de proyectar la obra.
- Faltaban detalles sobre el armado de la fachada estructural.
- Ausencia total de referencia sobre los refuerzos que debían colocarse en la fachada de planta octava.

1.2.2 Planos de arquitectura

- En el plano de planta primera se tuvo que modificar la distribución de las 4 viviendas adaptadas ya que no cumplían ciertos requerimientos normativos (espacio de acercamiento lateral a la ducha, radios de giro, etc.)
- En estos planos también se encontraron errores de concepto ya que los núcleos de escalera se indicaban de tohana, mientras que debían ser de gero.
- Otro error en estos planos fue la definición de la divisoria situada sobre la junta de dilatación: ésta aparecía como una pared de tohana con un trasdosado de pladur, quedando la fábrica justo encima de la junta. Planteamos esta situación y se desplazó la fábrica a un lado de la junta.
- En la sección vertical de todo el edificio se apreciaban diferentes dimensiones en el ojo de escalera entre una planta y la siguiente. También se tuvo que corregir.
- En los detalles de las cocinas había incompatibilidades entre la distribución planteada en los alzados y la que aparecía en las plantas.

1.3 ANÁLISIS POR PARTIDAS DEL PROYECTO EJECUTIVO

1.3.1 Estructura maciza de hormigón en Planta Baja

Pilares

La estructura en planta baja consta de 8 pilares situados en el eje central hormigonados con HA-35/F/12/I, de consistencia fluida y diámetro máximo del árido de 12mm. El armado en acero en barras corrugadas B500S de límite elástico $\geq 500\text{N/mm}^2$. Estos pilares no continúan en plantas superiores, por lo que se deberán doblar las barras dentro de los 30 cm del forjado.

Jácnas

En el techo de planta baja se ejecutan unas jácnas de apeo, hormigonadas con HA-35/F/10/IIa, de consistencia fluida y diámetro máximo del árido de 10mm. La de mayor canto, 80x180cm se sitúa en el eje central longitudinal. Las 8 transversales, de menor dimensión, se cruzan con la principal y llegan hasta fachada. El armado en acero en barras corrugadas B500S de límite elástico $\geq 500\text{N/mm}^2$.

Forjado

La losa tiene un canto de 30 cm, se hormigona con HA-35/F/10/IIa de consistencia fluida y diámetro máximo de árido 10mm. El armado con barras corrugadas B500S se distribuye en dos niveles.

Comentarios

Lo más complicado de esta partida fue el armado de las jácnas, ya que debido al gran número de barras que las formaban había que revisarlas con mucho cuidado antes del hormigonado.

En los puntos en los que se cruzaban la jácena longitudinal, una transversal y las barras de un pilar, que debían doblarse, nos encontrábamos con un exceso de capas que dificultaban el paso del hormigón. Esto podía provocar una mala ejecución ya que puede provocar coqueras, reduciendo el canto útil de la jácena y por tanto su resistencia. Además, la cantidad de acero en estas partes exigía aumentar la cantidad de hormigón para asegurar el recubrimiento. Esto supone un coste extra para la constructora y un aumento de la cota superior del forjado, la cual debería recuperarse en la colocación del pavimento, por ejemplo.

A la hora de contratar el suministro del hormigón con la central hormigonera, ésta nos comunicó que no trabajaban con el árido de 10mm, sino con el 11mm. Tras comentarlo con la Direccion Facultativa se aprobó el cambio.

1.3.2 Estructura maciza de hormigón en Plantas Tipo

La estructura de plantas se compone de losa armada, de canto 30cm, de hormigón HA-35/F/11/IIa de consistencia fluida y diámetro máximo de árido 11mm. Levantada sobre pilares también de hormigón armado, HA-35/B/22/I de consistencia blanda y diámetro máximo del árido 22mm. El armado en acero en barras corrugadas B500S de límite elástico $\geq 500\text{N/mm}^2$. Las jácenas de canto se ejecutan con el mismo hormigón y el mismo acero. La junta de dilatación está formada por una plancha de poliestireno expandido de 20mm de grosor.

Comentarios

Los forjados se hormigonaban en dos fases, dejando la junta de hormigonado a 1/3 del soporte, en concreto a 1/3 del pilar interior nº73, a la altura del pilar 21 de fachada.

En la primera puesta del forjado de P2 subí a revisar el armado antes de hormigonar y me percaté de que habían marcado la junta justo en el capitel del pilar 73. Avisé a los encofradores y se modificó enseguida.

Antes de proceder al hormigonado o la tarde anterior, venían la OCT y la DEO a revisar el armado montado. Si encontraban algo que faltaba se informaba al momento a los ferrallas.

La tarea más lenta de este proceso era el repicado del hormigón para descubrir los Stabox, la apertura de los mismo, la retirada del poliestireno que protegía las barras y el despliegue de las mismas hasta dejarlas perpendiculares a la fachada.

Al día siguiente de hormigonar los pilares se desencofraban. Los tabloneros de la losa se recuperaban al cabo de una semana y, si los resultados de las probetas a 28 días eran correctos, se desapuntalaba totalmente.

1.3.3 Pared estructural de ladrillo perforado (gero) para revestir

Los núcleos de escalera y ascensores se realizan con gero 29x14x7, 5 cm para revestir, colocado con mortero de cemento M-80a.

Comentarios

Para la ejecución de las paredes de fábrica en primer lugar se debe realizar el replanteo, ayudándose de la guíñola. Una vez están marcados los límites de la pared, se colocan las

guías verticales niveladas en los extremos de la pared, se suelo a techo, en las que se ata una cuerda horizontal. De este modo tenemos las referencias horizontal y vertical.

Cuando dos paredes se encuentran formando escuadra, se deberá alternar las hiladas entre ambas, dando consistencia al conjunto.

Los operarios de albañilería han trabajado muy bien, realizando todos los pasos necesarios y haciéndolo a bien ritmo.

1.3.4 Fachada estructural de hormigón coloreado

Fachada estructural de hormigón armado coloreado, de 40cm de grosor en Planta Baja y de 35cm en el resto de plantas, con hormigón autocompactable AGV-35/11/IIa de consistencia fluida y diámetro máximo de árido 11mm, con aditivos superfluidificante tipo "Viscocrete 5-900" i plastificante tipo "Sikament 177" de *Basf*, con adición de pigmento de *Bayer* según la DF. Vertido con cubilote estanco y manguera. Armado con acero en barras corrugadas B500S de límite elástico $\geq 500\text{N/mm}^2$. Colocación de "Stabox" y/o "CouplerBox" de *Plakabeton*, embebidos en paramento vertical. Aplicación final de un producto de protección "Protectosil CIT" de *Basf*.

Comentarios

En PB, debido a las dimensiones de los pilares de fachada, de más de 6m, se ejecutaron por separado pilares y jácena. En las plantas siguientes se hormigonaban ambos elementos al mismo tiempo gracias a unos encofrados metálicos que formaban un módulo de 5 pilares (4 huecos de ventana) y la jácena.

El equipo de encofradores ya había trabajado en el resto de la Ciudad de la Justicia y conocía bien el proceso a seguir. Una vez hormigonado el forjado, en un día se podían desmontar, limpiar, aplicar desencofrante, armar, volver a montar, aplomar y hormigonar dos tramos de fachada. Al día siguiente se desencofraban y volvía a empezar el proceso. Esto ha hecho que sea una ejecución muy rápida y mecánica, permitiendo reducir los tiempos de espera entre puestas y recuperar tiempo respecto el planning inicial.

1.4 CONCLUSIÓN DEL PROYECTO EJECUTIVO

Antes de que se inicie la obra, la constructora debe revisar la documentación al completo, pero no es hasta la ejecución cuando se empiezan a ver más claramente los posibles errores o deficiencias que pueden surgir derivados del proyecto ejecutivo.

Los arquitectos eran los mismos que llevaron a cabo el resto de la Ciudad de la Justicia y, aun así, había algunas carencias en los planos de estructura que podrían haberse corregido por su parte al tener experiencia previa sobre este tipo de edificios. Pese a esto, los planos eran fáciles de entender y contenían mucha información.

Entiendo que es muy importante que un proyecto ejecutivo esté bien definido y sea completo, para evitar correcciones, variaciones, retrasos o incluso costes extras tanto para la constructora como para la promotora. Aun así, un proyecto siempre está sujeto a modificaciones o incrementos y siempre se ha de contar con previsiones, lo cual considero que se ha hecho de forma correcta por parte del jefe de obra, gracias a una amplia experiencia.

Concluyendo, considero que la realización de un proyecto ejecutivo debería suponer un estudio exhaustivo de todas sus partes, ya que a la larga significa menos trabajo durante la ejecución de la obra y evita posibles desviaciones de dinero.

1.5 ACTAS DE VISITAS DE OBRA

El acta de visita de obra es un documento que describe las visitas realizadas semanalmente en las que se reúne la constructora, la dirección de obra, la dirección de ejecución de obra y la propiedad. En este escrito se recogen todas las incidencias ocurridas, las decisiones tomadas y cualquier tema tratado en la reunión.

Es un método que permite dejar constancia de todos los acuerdos a los que se llega durante la ejecución de la obra y del proceso de la misma. Adquiere gran importancia cuando se debe consultar para comprobar alguna decisión tomada con anterioridad, dando responsabilidades, ya que es firmada por las partes participantes.

Las actas redactadas para esta obra me parecen muy completas y bien estructuradas. En la parte superior se indica el número de acta y la fecha a la que corresponde. A continuación se hace un listado de las personas presentes, su función y su empresa. Los temas tratados se dividen en capítulos y subcapítulos que mantienen la numeración en las siguientes actas hasta que quedan resueltos. Al final se recogen las firmas de todas las partes.

Este documento lo redactaba el arquitecto de la dirección de la obra pero admitía modificaciones si alguna de las partes no estaba de acuerdo con la manera en que se expresaba algún punto o su contenido.

1.6 CONTROL POR FICHAS DE LA OBRA

1.6.1 Fichas mensuales de obra

En las fichas mostradas a continuación se puede apreciar un resumen de los trabajos ejecutados a lo largo del mes y el análisis personal de los hechos más significativos ocurridos a lo largo del mismo periodo.

ABRIL '09		FICHA MENSUAL	
EMPRESA	TRABAJOS REALIZADOS		
COMSA	Control de los trabajos Manejo de grúas Replanteo Orden y limpieza de obra Solera en PB		
AMT Grup Topogràfic	Replanteo de ejes principales Replanteo de pilares de fachada Replanteo de esquinas		
COP Corellanas	Encofrado y hormigonado de las bases de las grúas (100%)		

	Encofrado y hormigonado de pilares centrales en PB (100%) Repicado y hormigonado de la jácena de arranque (40%)
Ferrallados Core	Armado de las bases de las grúas (100%) Armado de pilares centrales (100%) Armado de la jácena de arranque (40%) Montaje del armado de pilares de fachada
INMAVA	Implantación de la valla de obra
Isolana Montajes	Trasdosado de pladur en la valla de obra
Regos	Perforaciones de los conectores en la jácena de arranque

INCIDENCIAS	<p>Al estar situado el solar sobre una losa existente, los trabajos iniciales se simplifican a la ejecución de una solera para cubrir la impermeabilización existente.</p> <p>La realización de las zapatas de las grúas en PB obliga al apuntalamiento de las mismas en las plantas inferiores correspondientes al aparcamiento, no perteneciente a nuestra obra.</p> <p>Aparecen errores en el replanteo de los pilares de fachada. Hay varios en la fachada principal que no coinciden con lo establecido en los planos.</p>
IMPRESIONES PERSONALES	<p>La ocupación de plazas en el aparcamiento inferior para apuntalar las grúas se permite mediante un convenio firmado por ambas empresas afectadas.</p> <p>Para el problema con las esperas del arranque se determina la ejecución de una jácena perimetral vinculada al forjado de PB mediante conectores. Esta jácena recibirá los pilares de fachada, por lo cual el modelo de estructura será articulado en la base. Tras la confirmación de que esto no afecta a los centrales, procedemos a su hormigonado.</p> <p>Sobre el zuncho de 25x40cm encontrado sobre el muro, la DF nos pide que lo repiquemos para dar espacio a la jácena de arranque de la fachada.</p>

MAYO '09	FICHA MENSUAL
----------	---------------

EMPRESA	TRABAJOS REALIZADOS
COMSA	Control de los trabajos Manejo de grúas Orden y limpieza de obra
AMT Grup Topogràfic	Replanteo de pilares de fachada
COP Corellanas	Encofrado y hormigonado de la jácena de arranque (60%) Encofrado y hormigonado de pilares de fachada en PB (40%) Encofrado de las jácenas centrales (35%) Encofrado de vigas de fachada (10%)
Faysal	Colocación de protecciones colectivas
Ferrallados Core	Armado de jácena de arranque (60%) Armado de pilares de fachada (40%) Armado de jácenas centrales (30%) Armado de viga de fachada (10%)
Regos	Perforaciones de los conectores en la jácena de arranque

INCIDENCIAS	La empresa de bajo rasante se queja de que por la presencia de los puntales de una de las grúas, no puede ejecutar un conducto de ventilación y que ello no permite la puesta en marcha del aparcamiento.
IMPRESIONES PERSONALES	<p>En su momento se realizó un convenio con dicha empresa afectada para la colocación de esos puntales, entre otras cosas. No considero que se pueda condicionar la estructura de todo un edificio por un conducto de ventilación.</p> <p>Para dar solución a esta afectación, se podría ejecutar un cerramiento de pladur para los puntales, creando así una sala cerrada que permita conectar los conductos de ventilación del aparcamiento.</p>

JUNIO '09

FICHA MENSUAL

EMPRESA	TRABAJOS REALIZADOS
COMSA	Control de los trabajos Manejo de grúas Orden y limpieza de obra
COP Corellanas	Encofrado y hormigonado de vigas de fachada PB (90%) Encofrado y hormigonado de pilares de fachada en PB (60%)
Faysal	Colocación de protecciones colectivas
Ferrallados Core	Armado de vigas de fachada en PB (90%) Armado de pilares de fachada en PB (60%) Armado de jácenas centrales (45%)
Talleres Escuredo	Colocación de placas de anclaje de los apeos metálicos (80%)

INCIDENCIAS	<p>En algunos puntos, el armado de las vigas de fachada es inferior a 3cm. Colocaremos separadores de 30mm.</p> <p>Se aprecia un gran número de burbujas en el antepecho de las vigas de fachada.</p> <p>Debido al denso armado de la jácena central, se nos presenta un problema a la hora de doblar las esperas de los pilares centrales que no siguen en plantas superiores.</p> <p>La empresa de bajo rasante retira de forma unilateral y repentina los puntales colocados bajo las jácenas que cruzan los badalots. Nos vemos obligados a parar los trabajos.</p>
IMPRESIONES PERSONALES	<p>Hemos comprobado que golpeando en los encofrados con un martillo de goma se reduce la concentración de burbujas.</p> <p>Consultamos con la DO la posibilidad de desmontar algunos estribos para liberar espacio y poder doblarlas. En el punto donde además coinciden la jácena central y una transversal, aumentaremos la cota superior del forjado, centímetros que recuperaremos en la colocación del pavimento.</p>

JULIO '09	FICHA MENSUAL
-----------	---------------

EMPRESA	TRABAJOS REALIZADOS
COMSA	Control de los trabajos Manejo de grúas Orden y limpieza de obra Replanteo de pilares centrales y huecos de forjado
Avifreixe	Cerramiento de los conductos de ventilación del aparcamiento (100%)
COP Corellanas	Encofrado de jácenas centrales (65%) Hormigonado de jácenas centrales (100%) Encofrado y hormigonado de forjado P1 (100%) Encofrado y hormigonado de fachada en P1 (100%) Encofrado y hormigonado de pilares en P1 (100%) Encofrado de forjado P2 (50%) Hormigonado de forjado P2 (30%)
Ferrallados Core	Armado de jácenas centrales (55%) Armado de forjado de P1 (100%) Armado de fachada de P1 (100%) Armado de pilares centrales en P1 (100%) Armado de forjado P2 (35%)
Fin-Targase	Colocación de protecciones colectivas
Talleres Escuredo	Colocación de placas de anclaje de los apeos metálicos (20%) Colocación de perfiles metálicos (30%)

INCIDENCIAS	Una parte del forjado de P1 ya está encofrada, mientras que en el resto sólo está preparado el ámbito de las jácenas. Esto provoca que haya posibilidad de caída a distinto nivel.
IMPRESIONES PERSONALES	Las caídas a distinto nivel durante el montaje del encofrado de P1 están protegidas mediante barandillas, pero durante la colocación de los tablonos siempre hay un momento en el que estas barandillas se retiran. Se colocan líneas de vida para que el operario que en ese momento esté ante el peligro de caída, se coloque el arnés y se ate a la línea. Muchos no lo hacen. La Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales dice: <i>"El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos."</i> Por lo tanto, nosotros les proporcionamos medidas de seguridad y ellos, al haber recibido la formación e información de seguridad y salud, deberían conocer los riesgos de su trabajo y las medidas preventivas a adoptar.

AGOSTO '09

FICHA MENSUAL

EMPRESA	TRABAJOS REALIZADOS
COMSA	Control de los trabajos Manejo de grúas Orden y limpieza de obra Replanteo de pilares centrales y de huecos de forjado
AMT Grup Topogràfic	Comprobación del replanteo de esquinas y huecos
Avifreixe	Repicado del perímetro del edificio (80%)
COP Corellanas	Encofrado de forjado P2 (50%) Hormigonado de forjado P2 (70%) Encofrado y hormigonado de fachada en P2 (100%) Encofrado y hormigonado de pilares en P2 (100%) Encofrado y hormigonado de forjado P3 (100%) Encofrado y hormigonado de fachada P3 (100%) Encofrado y hormigonado de pilares centrales en P3 (100%) Encofrado de forjado P4 (50%) Hormigonado de forjado P4 (30%)
Ferrallados Core	Armado de forjado de P2 (65%) Armado de fachada de P2 (100%) Armado de pilares centrales en P2 (100%) Armado de forjado P3 (100%) Armado de fachada P3 (100%) Armado de pilares centrales en P3 (100%) Armado de forjado P4 (35%)
Fin-Targase	Colocación de protecciones colectivas
Setor Impermeabilizaciones	Impermeabilización de la junta perimetral en PB (80%)
Talleres Escuredo	Colocación de perfiles metálicos (65%)

INCIDENCIAS	<p>En los módulos de fachada, en los puntos donde se cruzan las armaduras de los pilares, las de la jácena y los Stabox, hay falta de recubrimiento.</p> <p>Se han colocado los perfiles metálicos de uno de los pórticos que afecta a una de las salidas del aparcamiento. Comprobamos que un perfil cae directamente sobre la puerta de evacuación, impidiendo la completa apertura de la misma. Informamos de ello a la DF.</p>
IMPRESIONES PERSONALES	<p>En algunos puntos de fachada (en los encuentros de distintos elementos) hay exceso de armado. Para resolver el problema del recubrimiento en fachada, proponemos a la DF la reducción de los estribos de fachada de 27 a 25cm, y que las barras de los pilares pasen por dentro de la jácena.</p> <p>En proyecto se debía haber previsto esta interferencia entre ambas obras. Nos hemos dado cuenta de que uno de los perfiles verticales ocupa parte del ámbito de la puerta de salida del aparcamiento, impidiendo su total apertura. Este elemento estructural deberá ser colocado, por lo tanto hay que buscar una solución.</p> <p>Para resolver este asunto se podría cambiar el ángulo de</p>

	<p>inclinación del pilar metálico, pero al cambiar el punto de apoyo establecido por cálculo, que coincide con el eje del pilar de las plantas superiores, habría que colocar perfiles de mayor dimensión, con más refuerzos.</p> <p>Otra alternativa sería intentar desplazar esta puerta, cumpliendo con las exigencias de seguridad de utilización, manteniendo las dimensiones del pasillo de salida.</p>
--	---

SEPTIEMBRE '09	FICHA MENSUAL
----------------	---------------

EMPRESA	TRABAJOS REALIZADOS
COMSA	<p>Control de los trabajos</p> <p>Manejo de grúas</p> <p>Orden y limpieza de obra</p> <p>Replanteo de pilares centrales y de huecos de forjado</p>
Construcciones del Norte	<p>Paredes de fábrica en núcleo PB (100%)</p> <p>Paredes de fábrica divisorias PB (50%)</p> <p>Paredes de fábrica en núcleo P1 (80%)</p> <p>Paredes de fábrica en viviendas P1 (20%)</p>
COP Corellanas	<p>Encofrado de forjado P4 (50%)</p> <p>Hormigonado de forjado P4 (70%)</p> <p>Encofrado y hormigonado de pilares centrales en P4 (100%)</p> <p>Encofrado y hormigonado de fachada P4 (100%)</p> <p>Encofrado y hormigonado de forjado P5 (100%)</p> <p>Encofrado y hormigonado de fachada P5 (100%)</p> <p>Encofrado y hormigonado de pilares centrales en P5 (100%)</p> <p>Encofrado y hormigonado de escaleras de PB a P1 (100%)</p> <p>Encofrado de forjado P6 (50%)</p>
Ferrallados Core	<p>Armado de forjado de P4 (65%)</p> <p>Armado de fachada de P4 (100%)</p> <p>Armado de pilares centrales en P4 (100%)</p> <p>Armado de forjado P5 (100%)</p> <p>Armado de fachada P5 (100%)</p> <p>Armado de pilares centrales en P5 (100%)</p> <p>Armado de escaleras de PB a P1 (100%)</p> <p>Armado de forjado P6 (35%)</p>
Fin-Targase	Colocación de protecciones colectivas
Talleres Escuredo	Colocación de perfiles metálicos (5%)

INCIDENCIAS	<p>Se debe repicar el diente del hueco de escalera. La DO opina que es para “una mejor adhesión”, pero en realidad responde a un error en los planos, ya que el diente sobresale demasiado y las esperas no pueden conectarse con las de la losa inclinada si no se repica el hormigón de dicha parte.</p> <p>Solicitamos los planos de las instalaciones del aparcamiento para comprobar que no existen interferencias a la hora de realizar las perforaciones.</p>
IMPRESIONES PERSONALES	<p>La DO no dispone de los planos As Build del aparcamiento, por lo que, en presencia de la empresa del bajo rasante, realizaremos unas catas para ver que no hay interferencias de instalaciones.</p>

	Para evitar muros de fábricas de más de 6m en PB en el núcleo de escalera, se amplía el forjado de la misma para romper la continuidad del muro de fábrica.
--	---

OCTUBRE '09	FICHA MENSUAL
-------------	---------------

EMPRESA	TRABAJOS REALIZADOS
COMSA	Control de los trabajos Manejo de grúas Orden y limpieza de obra Replanteo de pilares centrales y de huecos de forjado Repicado del perímetro norte y este
Badalonesa de corte y perforación	Perforación de los pasos de las acometidas en la losa de PB (100%)
Colocación y pulidos la Bisbal	Colocación de pavimento de terrazo en P1 (95%) Colocación de pavimento de terrazo en P2 (20%)
Construcciones del Norte	Paredes de fábrica en núcleo P1 (20%) Paredes de fábrica en viviendas P1 (40%) Paredes de fábrica en núcleo P2 (80%) Paredes de fábrica en viviendas P2 (20%) Paredes de fábrica en núcleo P3 (100%) Paredes de fábrica en viviendas P3 (5%) Paredes de fábrica en núcleo P4 (70%) Altillo central (100%)
COP Corellanas	Encofrado de forjado P6 (40%) Hormigonado de forjado P6 (100%) Encofrado y hormigonado de pilares centrales en P6 (100%) Encofrado y hormigonado de fachada P6 (100%) Encofrado y hormigonado de forjado P7 (100%) Encofrado y hormigonado de fachada P7 (87%) Encofrado y hormigonado de pilares centrales en P7 (75%) Encofrado y hormigonado de escaleras de P1 a P2 (100%) Encofrado y hormigonado de escaleras de P2 a P3 (100%) Encofrado y hormigonado de escaleras de P3 a P4 (100%) Encofrado de forjado P8 (50%)
Ferrallados Core	Armado de forjado de P6 (65%) Armado de fachada de P6 (100%) Armado de pilares centrales en P6 (100%) Armado de forjado P7 (100%) Armado de fachada P7 (87%) Armado de pilares centrales en P7 (75%) Armado de escaleras de P1 a P2 (100%) Armado de escaleras de P2 a P3 (100%) Armado de escaleras de P3 a P4 (100%) Armado de forjado P8 (20%)
Fin-Targase	Colocación de protecciones colectivas
Setor Impermeabilizaciones	Impermeabilización del perímetro, zona norte y este
Talleres Escuredo	Repaso de soldaduras

INCIDENCIAS	Seguimos esperando unos detalles de refuerzos en la fachada de planta cubierta que la estructurista nos avisó semanas atrás que serían necesarios.
IMPRESIONES PERSONALES	Comprobamos que en las últimas puestas de fachada se ha producido un recubrimiento excesivo de las barras de los pilares. Esto está causado por la retirada del último estribo de los mismos para colocar la jácena. Comunicamos el asunto a los encofradores y los ferrallas.

NOVIEMBRE '09	FICHA MENSUAL
---------------	---------------

EMPRESA	TRABAJOS REALIZADOS
COMSA	Control de los trabajos Manejo de grúas Orden y limpieza de obra Replanteo de pilares centrales y de huecos de forjado
Colocación y pulidos la Bisbal	Colocación de pavimento de terrazo en P2 (75%) Colocación de pavimento de terrazo en P3 (95%) Colocación de pavimento de terrazo en P4 (75%) Colocación de pavimento de terrazo en P5 (10%)
Construcciones del Norte	Paredes de fábrica en viviendas P1 (55%) Paredes de fábrica en núcleo P2 (20%) Paredes de fábrica en viviendas P2 (75%) Paredes de fábrica en núcleo P4 (30%) Paredes de fábrica en viviendas P4 (5%) Paredes de fábrica en núcleo P5 (100%)
COP Corellanas	Encofrado y hormigonado de fachada P7 (13%) Encofrado y hormigonado de pilares centrales en P7 (25%) Encofrado y hormigonado de forjado P8 (100%) Encofrado y hormigonado de fachada P8 (100%) Encofrado y hormigonado de pilares centrales en P8 (100%) Encofrado y hormigonado de forjado PCubierta (100%) Encofrado y hormigonado de fachada PCubierta (94%) Encofrado y hormigonado de escaleras de P4 a P5 (100%) Encofrado y hormigonado de escaleras de P5 a P6 (100%) Hormigonado de altillo central en PB (100%) Encofrado de techo badalot (100%)
Farpol	Instalación de tubos de ventilación de P1 a P5
Ferrallados Core	Armado de fachada P7 (13%) Armado de pilares centrales en P7 (25%) Armado de forjado P8 (100%) Armado de fachada P8 (100%) Armado de pilares centrales en P8 (100%) Armado de forjado PCubierta (100%) Armado de fachada de PCubierta (94%) Armado de escaleras de P4 a P5 (100%) Armado de escaleras de P5 a P6 (100%) Armado de altillo central en PB (100%) Armado de techo badalot (70%)
Fin-Targase	Colocación de protecciones colectivas
Servifuster	Colocación de premarcos en puertas de entrada en P1

	(100%) Colocación de premarcos en puertas de entrada en P2 (100%) Colocación de premarcos en puertas de entrada en P3 (100%)
Tallers Caniego	Colocación de pilares metálicos en PCubierta (100%)

INCIDENCIAS	<p>A causa de la repentina bajada de temperaturas de esta noche, al desencofrar el módulo de esquina de la fachada se ha desprendido una parte al no haber fraguado el hormigón.</p> <p>La DO nos envía el detalle del refuerzo de la última planta de fachada. Éste consiste en colocar 3 barras del 20 en forma de "L" en los pilares, de manera que una parte quede integrada en el forjado. Se nos plantean 2 problemas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -ya hemos realizado más de la mitad de la fachada de P8, por lo tanto, ¿cómo la reforzamos? -para poder colocar estos refuerzos se deben perforar los encofrados, añadiendo dificultad a la hora de cerrar el módulo y el correspondiente retraso en el montaje. <p>La OCT revisa el hierro del forjado y se da cuenta de que el armado de dos pilares de fachada ya hormigonados está intercambiado. Comprobamos con actas anteriores que no existiera el mismo error en plantas inferiores. Sólo ocurre en la P8. Informamos a la DF para buscar una solución.</p>
IMPRESIONES PERSONALES	<p>Los encofradores deberían haber comprobado el estado del hormigón al retirar las tapas superiores del encofrado, antes de desencofrar el resto.</p> <p>A partir de ahora colocaremos unas lonas cubriendo el módulo hormigonado para que el propio calor de la reacción ayude al fraguado. También se solicita a la central de hormigón un reajuste de los aditivos.</p> <p>Durante semanas hemos estado reclamando este detalle de refuerzo, ya que no aparecía en los planos aun cuando meses antes la estructurista comentó que en el resto de edificios se les había olvidado colocarlos. Sabiéndolo, deberían haberlo enviado mucho antes pero nos han dejado seguir con la ejecución del forjado y la fachada. Por lo tanto considero que ha sido un fallo por parte de la DF.</p> <p>La estructurista exige el derribo del pilar de fachada con el armado equivocado. La reconstrucción del pilar de fachada supondrá el apuntalamiento del forjado superior y de las jácenas de fachada. Además, se crearán juntas nuevas en fachada y el color del pilar puede diferir del resto.</p>

DICIEMBRE '09	FICHA MENSUAL
---------------	---------------

EMPRESA	TRABAJOS REALIZADOS
COMSA	Control de los trabajos Manejo de grúas Orden y limpieza de obra Colocación de premarcos en puertas de entrada en P4

	(100%) Colocación de premarcos en puertas de entrada en P (50%) Colocación de premarcos metálicos en P1 (100%)
Badalonesa de corte y perforación	Perforaciones en forjado P1
Colocación y pulidos la Bisbal	Colocación de pavimento de terrazo en P4 (20%) Colocación de pavimento de terrazo en P5 (85%) Colocación de pavimento de terrazo en P6 (60%) Colocación de pavimento de terrazo en P7 (5%)
Construcciones del Norte	Paredes de fábrica en viviendas P3 (40%) Paredes de fábrica en viviendas P4 (20%) Paredes de fábrica en viviendas P5 (5%) Paredes de fábrica en núcleo P6 (100%) Paredes de fábrica en núcleo P7 (85%) Paredes de fábrica en núcleo P8 (90%) Cerramiento de badalot (40%)
COP Corellanas	Encofrado y hormigonado de escaleras de P6 a P7 (100%) Encofrado y hormigonado de escaleras de P7 a P8 (100%) Encofrado y hormigonado de escaleras de P8 a PCubierta (100%) Hormigonado de fachada PCubierta (6%) Hormigonado de techo badalot (100%)
Farpol	Instalación de tubos de ventilación de P6 a PCubierta Instalación de tubos de saneamiento (100%)
Ferrallados Core	Armado de fachada de PCubierta (6%) Armado de escaleras de P6 a P7 (100%) Armado de escaleras de P7 a P8 (100%) Armado de escaleras de P8 a PCubierta (100%) Armado de techo badalot (30%)
Fin-Targase	Colocación de protecciones colectivas
García Faura	Prototipo de carpintería exterior (100%)

INCIDENCIAS	<p>En el forjado de PCubierta, en el hueco de la grúa derecha se colocan unas tablas para “frenar” el movimiento de la grúa y evitar que golpee en techo del badalot. Este “freno” transmite el forjado un esfuerzo horizontal para el que no está preparado. Se debe retirar.</p> <p>La empresa que realiza la acometida está rompiendo la impermeabilización que realizamos en el perímetro del edificio. A partir de ahora será su responsabilidad si entra agua en el parking.</p>
IMPRESIONES PERSONALES	El pilar rehecho queda más oscuro, por lo tanto habrá que tener especial cuidado cuando se le haga el tratamiento cosmético.

BLOQUE II: SEGUIMIENTO FOTOGRÁFICO

2.1 EVOLUCIÓN DE LA OBRA

Mediante la fotografía conseguimos dejar plasmada una situación determinada en un momento escogido. Aprovechando esto se ha llevado a cabo un seguimiento de la evolución de la obra desde su inicio hasta el final de la fase de estructura.

ABRIL '09



Fig. 2.1.1 Evolución del mes de abril '09

Al inicio de la obra nos encontramos con la losa del aparcamiento de toda la Ciudad de la Justicia. Ésta está impermeabilizada, con los enanos de los pilares centrales y de fachada, y los badalots de las salidas del parking en proceso de construcción.

Durante la primera semana se procede al replanteo del solar, la ejecución de una solera con hormigón en masa, la implantación de las casetas y la valla.

A lo largo de la segunda semana se replantean las zapatas de las grúas, se colocan los puntales en las 3 plantas del aparcamiento en el ámbito que ocupan las zapatas, se ejecutan y se instalan las grúas.

Se repican los enanos para descubrir las esperas de los pilares. Durante el replanteo de los pilares de fachada se observa una discordancia entre los enanos y las esperas existentes y lo que indica nuestro proyecto. Tras comunicarlo a la DF se plantea la solución de ejecutar una jácena vinculada al forjado de PB mediante conectores, Esta jácena recibirá las nuevas esperas de los pilares de fachada

Los pilares centrales se ejecutan, se empieza a montar la cimbra para las jácenas de canto centrales, y se repica el perímetro para colocar los conectores, las nuevas esperas y el armado de la jácena de arranque.

Continúa la ejecución de la jácena de arranque. Por la zona de la fachada principal ya se ha armado y hormigonado una parte. En la parte trasera se sigue repicando.

MAYO '09

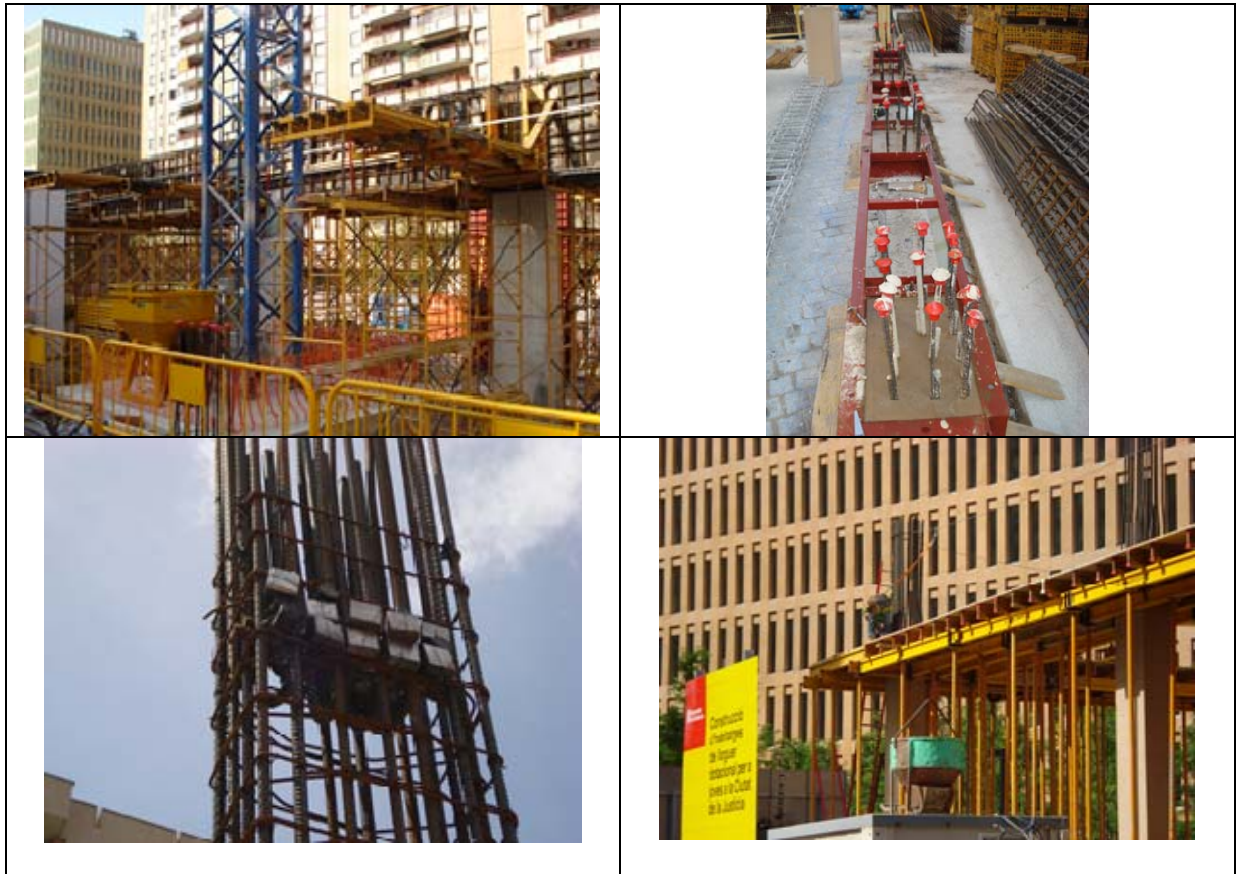


Fig. 2.1.2 Evolución del mes de mayo '09

La jácena de arranque se hormigona por completo.

Se empieza el armado de la jácena central longitudinal y se continúa con el montaje de la cimbra para las transversales.

Se ejecutan algunos enanos y, tras varias pruebas de color, se empiezan a hormigonar los pilares de fachada.

Llegan los encofrados de fachada.

En los pilares de fachada que van a recibir una jácena transversal se colocan los CouplerBox, unas barras en forma de "L" que permite, mediante rosca, el solape del armado de la jácena con el del pilar.

Se inicia el montaje de la cimbra para los tramos de la viga de fachada.

En la parte posterior se debe repicar alrededor de los enanos existentes para reforzarlos y hormigonarlos según las dimensiones y especificaciones del proyecto.

La jácena central longitudinal está armada y encofrada.

En la superficie de los enanos se realizan unas marcas para que la superficie no sea del todo lisa y así favorecer la adherencia con el hormigón del pilar.

Se inicia el armado de las vigas de fachada.

JUNIO '09

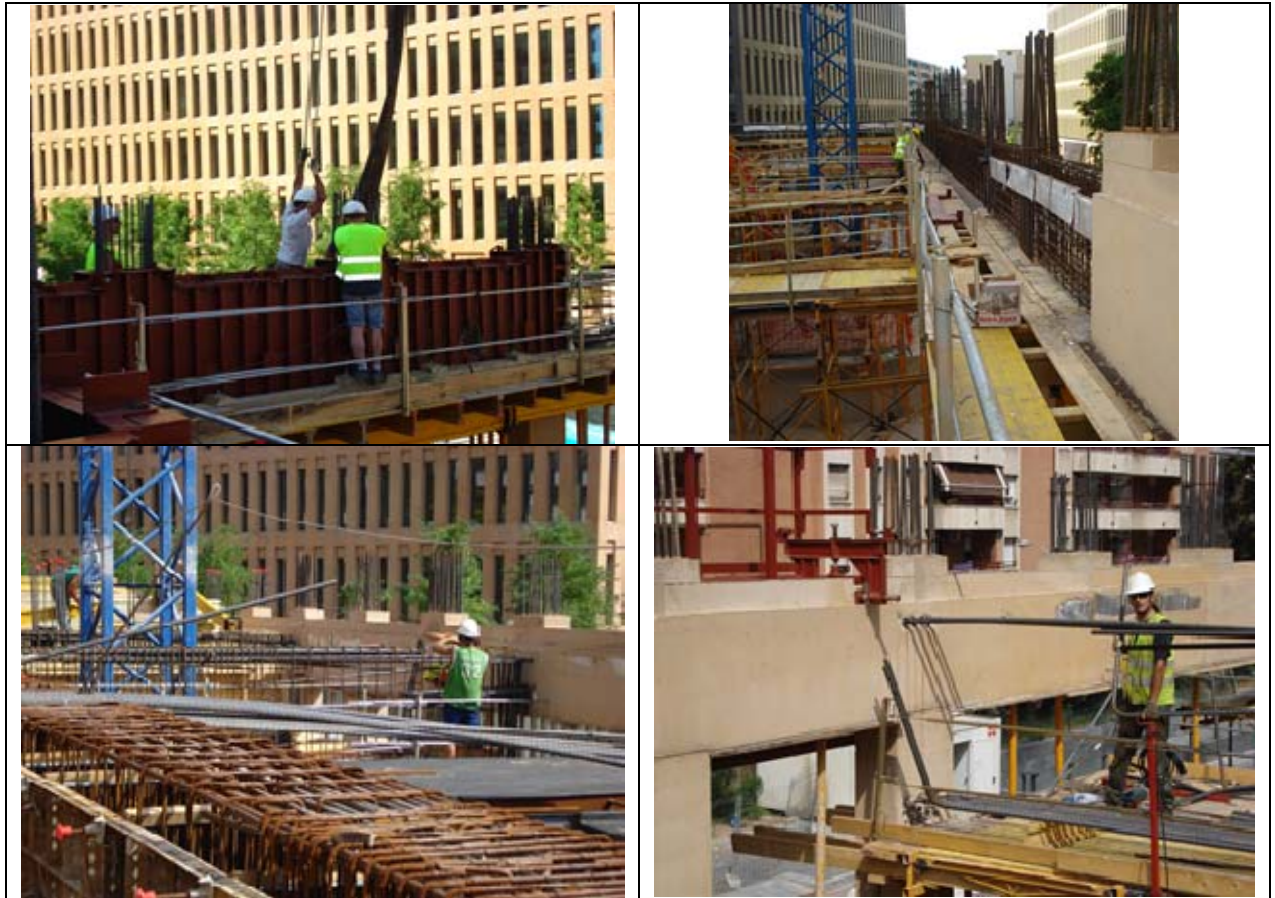


Fig. 2.1.3 Evolución del mes de junio '09

Durante este mes sigue la ejecución de las vigas de fachada. Se colocan CouplerBox en los puntos de unión con las jácenas transversales.

Siguen los trabajos en las vigas y pilares de fachada. La colocación de los Stabox permite la conexión de la fachada con el forjado mediante las armaduras que lleva este elemento dobladas en su interior y protegidas por una cubierta fácilmente retirable y poliestireno para evitar que entre hormigón.

Durante la última semana finaliza la ejecución de las vigas de fachada y se procede al armado de las jácenas centrales, conectando las armaduras al solape en fachada mediante los CouplerBox.

JULIO '09



Fig. 2.1.4 Evolución del mes de julio '09

Se trabaja exclusivamente en el armado de las jácenas de canto, con unas dimensiones que van desde los 65x100 cm a los 65x160 cm, y el encofrado de la losa.

Se hormigonan las jácenas centrales hasta la cota del tablero de encofrado del forjado, para que al hormigonar éste, trabaje todo en conjunto.

Los Stabox colocados en las vigas de fachada se abren, se retira el poliestireno que protege las armaduras de la entrada de hormigón, y éstas se despliegan para recibir la armadura de la losa.

Empiezan los trabajos de colocación de los apeos provisionales metálicos en las zonas de fachada bajo las que no tenemos muro sobre la que apoyar pilares estructurales.

Se coloca la armadura y se hormigona la parte derecha del forjado de P1. En los huecos de las grúas también se colocan Stabox para la conexión posterior con la parte de forjado que deberá ejecutarse cuando se retiren éstas.

Para el hormigonado del forjado se protegen los moldes de fachada para evitar salpicaduras. Una vez ejecutada parte de la losa, se pueden iniciar los tramos de fachada, colocando la parte exterior del encofrado, el armado de pilares y la jácena con sus separadores, y la colocación de los Stabox para la conexión con el próximo forjado. Después se cierra el molde, se colocan unas tapas en la parte superior de la jácena y se hormigonan con cubilote estanco y trompa flexible a través de los pilares.

Hormigonado de la parte izquierda del forjado de P1, de 6 módulos de fachada y de los pilares centrales. Inicio del montaje del encofrado de forjado de P2.

Se inicia la ejecución de las paredes de fábrica en PB que forman los huecos de ventilación del aparcamiento, sobre los que colocaremos ventiladores y detectores de CO.

AGOSTO '09



Fig. 2.1.5 Evolución del mes de agosto '09

Para impermeabilizar el perímetro del edificio que quedó desprotegido ante la entrada de agua por la jácena de arranque tuvimos que realizar al inicio de la obra, deberemos: repicar hasta llegar a la losa de PB, se coloca poliestireno expandido a modo de junta de dilatación, se hormigona hasta el nivel de la impermeabilización de la urbanización dándole planeidad, y se coloca la tela asfáltica solapándose con la existente y con un cordón bituminoso para formar la curvatura en el giro. A continuación se protegerá la impermeabilización con poliestireno y un posterior hormigonado.

La fachada de P2 está acabada.

Se han hormigonado los pilares centrales en P2 que faltaban.

El forjado de P3 se hormigona por completo y se ejecuta aproximadamente la mitad de la fachada de P3.

Empezamos a realizar el cambio acordado con bajo rasante para que las salidas del parking queden operativas. Se trata de desplazar un lado del pasillo que forma nuestra valla e inclinar el plano de la puerta. Se protegerá el perfil inclinado para evitar golpes y se deberá realizar una pequeña solera en una parte que queda a una cota distinta a la de calle.

Se retiran los puntales de PB.

Se monta el encofrado de P4 y se arma la parte derecha para hormigonarla el lunes.

En PB se inicia el replanteo de las paredes de fábrica.

SEPTIEMBRE '09

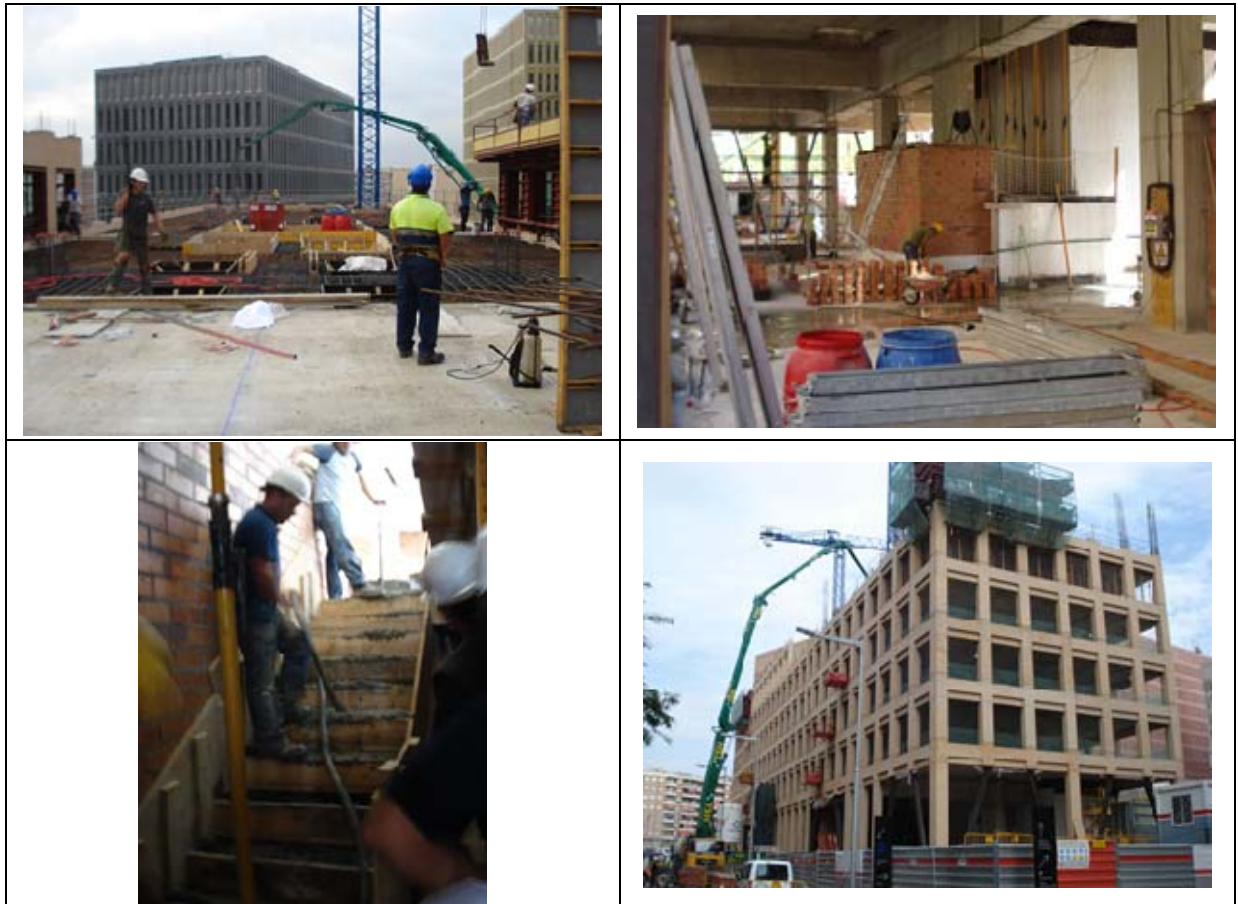


Fig. 2.1.6 Evolución del mes de septiembre '09

El forjado de P4 se hormigona del todo durante la primera semana. Se replantean y ejecutan la mitad de los pilares centrales y se hormigonan 6 módulos de fachada.

Se instalan dos silos de mortero y algunas plataformas de descarga para empezar a introducir material en las plantas.

Se retiran los puntales de P2.

En PB se inician las paredes de fábrica.

En P4 continúa la ejecución de módulos de fachada (7 la segunda semana) y los pilares centrales. Además se empieza con el tableado del forjado de P5.

La parte derecha del forjado de P5 está hormigonada y se arma la izquierda durante la 3ª.

Los módulos de fachada de P4 han finalizado y de P5 hay 5 ejecutados.

El primer tramo de la escalera derecha de PB a P1 se hormigona.

Continúan los trabajos de palettería en PB y los pasillos de salida del aparcamiento ya se han modificado.

Se retira el encofrado del forjado P3.

Se hormigona la parte izquierda del forjado de P5, pilares centrales y 6 módulos de fachada.

En P1 se levantan los núcleos de escalera de fábrica y en PB se encofran las escaleras.

Se retiran los puntales de P2 y el encofrado del forjado P4.

OCTUBRE '09



Fig. 2.1.7 Evolución del mes de octubre '09

A lo largo de la 1ª semana se acaba la fachada de P5 y se hormigona la parte derecha del forjado de P6. También se hormigonan pilares centrales y una escalera de PB a P1.

Los albañiles están cerrando los huecos de escalera en PB, levantando paredes en P1 y el núcleo central en P2.

En la parte trasera del edificio se está repicando y preparando la zona para colocar la impermeabilización, tal y como se hizo en la fachada principal.

Se retiran los puntales de P3 y el encofrado del forjado P5.

Durante la 2ª semana se hormigona el lado izquierdo del forjado de P6, las dos escaleras de P1 a P2, pilares centrales y 9 módulos de fachada.

Los paletas siguen en P1 y P2, y continúa la impermeabilización del perímetro por la parte trasera.

Se realizan las perforaciones de la losa de PB para el paso de las acometidas.

A principios de la 3ª semana se inician los trabajos de colocación de terrazo en P1.

Los paletas han bajado a PB a levantar los apoyos del altillo central.

Se ha encofrado la escalera izquierda de P2 a P3, se ha hormigonado la parte derecha del forjado de P7, los pilares centrales de la mitad izquierda y el resto de fachada de P6, y 2 módulos de P7.

La última semana se ha hormigonado el lado izquierdo del forjado P7, pilares centrales, las dos escaleras de P3 a P4 y 6 módulos de fachada. También se ha encofrado el tercio derecho del forjado de P8 y se ha iniciado su ferrallado.

Los albañiles siguen con el altillo y con las paredes de fábrica de P3.

Los colocadores de terrazo han subido a P2.

NOVIEMBRE '09



Fig. 2.1.8 Evolución del mes de noviembre '09

En la primera semana se ha hormigonado el lado derecho del forjado de P8, el altillo central, las escaleras de P4 a P5, 9 módulos de fachada y pilares centrales.

Se ha encofrado el resto del forjado de P8 y se ha iniciado el armado.

Los paletas están en P3 y los colocadores de terrazo en P2.

Hormigonamos el lado izquierdo del forjado P8 y se monta el encofrado del de PCubierta.

Se homigonan pilares centrales y 7 módulos de fachada.

Los instaladores están colocando tubos de ventilación y saneamiento.

El terrazo va por la P3 y los paletas en P4, levantando núcleos centrales y montantes.

La DF nos pasa los detalles del refuerzo de fachada en la última planta. Se trata de 3 barras en forma de "L" en la zona de los pilares. Hay que perforar los encofrados.

El lado derecho de PCubierta se ha hormigonado dejando colocadas las pletinas metálicas para los pilares metálicos de la cubierta. El lado izquierdo está encofrado y ferrallandose.

Se ha hormigonado también una escalera de P5 a P6 y 8 módulos de fachada.

Los albañiles están en P1, P2 y P5.

El forjado de cubierta ya está terminado. Se colocan los pilares metálicos, se retacan y se empieza a montar el encofrado del techo del badalot. Durante el hormigonado del forjado se detecta un error en el armado de dos pilares de fachada de P8 (armaduras intercambiadas entre el pilar 32 y el 33). Se opta por derribarlo y volverlo a ejecutar. Se llevará a cabo la semana que viene.

Se han hormigonado 8 módulos de fachada y una escalera de P5 a P6.

Los colocadores de terrazo están en P4.

Los premarcos de las puertas de entrada están colocados hasta la P3.

DICIEMBRE '09



Fig. 2.1.9 Evolución del mes de diciembre '09

El pilar con el armado erróneo y más desfavorable se ha derribado, se ha sustituido el armado, se ha encofrado y hormigonado de nuevo. De esta manera se ha podido ejecutar el módulo de fachada situado justo encima y así finalizar la fachada estructural del edificio.

En techo del badalot está terminado después haberlo hormigonado el miércoles.

Se han hormigonado las escaleras de P6 a P7.

Los colocadores de terrazo siguen en P4 y los albañiles en P1 y P6.

Se retira el encofrado del forjado PCubierta.

Los paletas están con paredes de viviendas en P1 y con núcleos de escalera en P6.

La ventilación llega a P6 y se continúa con los corrugados en P1.

Se está desencofrando el techo del badalot y se retiran los puntales de P8.

Se ha finalizado la ejecución de las escaleras.

El prototipo de la carpintería exterior se ha terminado esta semana.

Han aumentado los recursos de colocación de terrazo y ahora tenemos collas en P5 y en P6.

Los albañiles levantan paredes de viviendas en P2 y P3 y núcleo central en P7.

Se retiran los puntales de PCubierta.

2.2 INFORME FOTOGRÁFICO DETALLADO

A continuación se describen los procesos más significativos llevados a cabo durante los meses de seguimiento analizados.

2.2.1 Fachada estructural

En el arranque de esta obra partimos desde la losa del aparcamiento de bajo rasante, la cual está impermeabilizada y con las esperas de los pilares protegidas. Pero a la hora del replanteo comprobamos que estas armaduras son incorrectas en posición y diámetro ya que fueron ejecutadas con anterioridad a la redacción de nuestro proyecto. Como solución se plantea la ejecución de una jácena de arranque perimetral vinculada a los muros de bajo rasante, colocando así las esperas correctas. Así podemos ejecutar los enanos de fachada.



Fig. 2.2.1.1 Enanos de fachada

Tras preparar los encofrados de pilares y colocar las armaduras de los mismos, se deben hormigonar. A la hora de proceder al hormigonado, los operarios deben situarse sobre una plataforma elevadora. El hormigón se vierte mediante un cubilote y una trompa que llegue hasta la zona más baja del pilar para evitar la segregación del material.

El hormigón que se utiliza en nuestro caso para la fachada tiene la denominación AGV-35/11/IIa (hormigón autocompactable) consiguiendo la compactación por la acción de su propio peso sin presentar signos de segregación. El mismo se utilizará para el resto de fachada.

Los pilares que forman parte del encuentro entre las jácenas centrales y la fachada tienen una peculiaridad: el CouplerBox. Este sistema consiste en una armadura en forma de “L” con una rosca protegida para que no entre hormigón, que se coloca a la altura del armado de la futura jácena. Una vez hormigonado el pilar, se descubre la parte de la rosca y, a la hora de ferrallar la jácena, las barras se enroscan, quedando así una sola con patilla dentro de la fachada. De esta manera se consigue que ambos elementos (fachada y jácena) trabajen conjuntamente.



Fig. 2.2.1.2 CouplerBox

En los vanos en los que no se puede realizar el descenso directo de cargas, deben ejecutarse unos pórticos metálicos provisionales hasta que el edificio entre en carga. Después se podrán retirar y ejecutar los pilares *falsos*.

A medida que se van ejecutando los pilares se monta la cimbra y la base de las jácenas de fachada. Se arman según lo indicando en el proyecto, colocando los CouplerBox en los puntos de encuentro con las jácenas de fachada, y en el resto, los Stabox, un sistema similar al anterior, pero en lugar de ser conexión por rosca, este elemento contiene varias barras plegadas y protegidas con poliestireno y una tapa que se retira fácilmente tras hormigonar el elemento. Las barras se estiran y se solapan con las propias de la losa de forjado.

El montaje del encofrado de fachada se inicia con la colocación de la estructura de soporte, formada por dos plataformas de trabajo y un sistema en la parte inferior de esta que se encaja en la jácena del módulo inmediatamente inferior. Los paneles del encofrado, después de retirarse de otro módulo ya hormigonado, se limpian y se aplica el desencofrante. Una vez se ha preparado el panel exterior, se coloca sobre la estructura de soporte y se va fijando a ésta a medida que se comprueba con la plomada la verticalidad del panel.

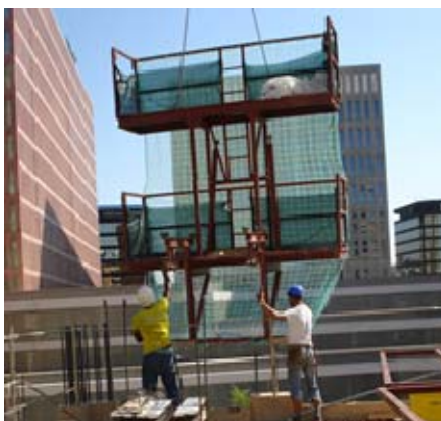


Fig. 2.2.1.3 Estructura de soporte

A continuación se colocan los moldes de los huecos y, una vez tenemos la parte exterior del encofrado ya montada, se empiezan a pinchar los pilares. Después de pinchar los pilares con sus respectivos separadores, se coloca la jácena. Para ello, los ferrallas se colocan en la plataforma exterior del encofrado y, con la ayuda de la grúa que mantiene suspendida la jácena, ellos van separando las armaduras de los pilares y colocándolas en su correcta posición. A continuación se colocan los separadores y los Stabox.



Fig. 2.2.1.4 Colocación del armado y de los Stabox

Ahora sólo queda limpiar el panel interior, suspenderlo con la grúa mediante los ganchos de que dispone en la parte superior y colocarlo en su posición. La grúa lo acerca y los operarios empujan hasta dejarlo lo más encajado posible. Para cerrar el molde, los encofradores hacen coincidir las entradas de las tuercas haciendo palanca con una barra. Una vez cerrado el encofrado, se colocan las tapas superiores sobre las jácenas y se hormigona mediante un cubilote estanco a través de los pilares.



Fig. 2.2.1.5 Colocación del panel interior

2.2.2 Jácenas de apeo en techo PB

En PB encontramos pilares en el eje central del edificio. Éstos no continúan en plantas superiores, sino que aparecen 16 nuevos pilares, con situación distinta a los de PB, por lo tanto se deben ejecutar unos apeos. Para ello se calcula una jácena principal longitudinal de canto, de apeo, junto con 8 jácenas transversales. La principal tiene una sección de 80cmx180cm, y las transversales van desde los 65cmx100cm a los 65cmx160cm. Cuatro de ellas tienen sección en “T”.



Fig. 2.2.2.1 Jácenas centrales

Una vez se han ejecutado los pilares centrales, se empieza a montar la cimbra y a ferrallar la jácena central. Al mismo tiempo se está trabajando en la fachada. A la hora de montar las jácenas transversales nos encontramos con que debemos apoyarnos sobre el techo del badalot de las salidas del aparcamiento, el cual no está previsto para esta sobrecarga. Por lo que se decide colocar un perfil metálico y una cimbra que aguanten el peso de estos elementos. Tras pedir permiso a la empresa de bajo rasante se ejecuta lo dispuesto.



Fig. 2.2.2.2 Colocación del perfil en el badalot

Una vez resuelta esta incidencia se procede a armar las jácenas transversales. Las barras inferiores se enroscan en los CouplerBox situados en los pilares de fachada, y las superiores en las vigas.



Fig. 2.2.2.3 CouplerBox

Una vez se ha encofrado todo el conjunto, se hormigona mediante bomba hasta la cota inferior del forjado de P1, para que al hormigonar éste último todo trabaje conjuntamente.



Fig. 2.2.2.4 Jácenas centrales

2.2.3 Losa de hormigón armado maciza

Antes de iniciar el montaje del tableado se debe replantear la cota inferior del forjado. Acto seguido se empiezan a colocar los puntales y los soportes de los tableros. De la misma manera se preparan las tabicas para las jácenas de canto que envuelven los huecos de escalera, ascensor y ventilación del parking. Empezamos por la derecha. A medida que se van colocando las tablas, un operario sube para repicar el hormigón en la zona de los Stabox y retirar el cartón que lo cubre y el poliestireno. Una vez se han descubierto las armaduras de los Stabox, los ferrallas, con la ayuda de un cilindro, estiran las barras hasta dejarlas a 90^a respecto la fachada.

Cuando todas las barras de la parte derecha (hasta la junta de hormigonado situada a la altura del pilar 21 de fachada, a 1/3 de los pilares centrales 73 y 81) están estiradas y los cajones montados, se empiezan a colocar los separadores, el mallazo inferior, los refuerzos longitudinales y las crucetas en los pilares. Mediante la colocación de celosías se consigue la separación del armado inferior y el superior. Éste último consiste en mallazo y el armado transversal. Entre ambas capas se colocarán los zunchos envolviendo los cajones y recorriendo el perímetro del forjado.



Fig. 2.2.3.1 Armado de la losa

Primero se hormigona la parte derecha mientras se acaba de preparar la izquierda. El hormigón empleado es un HA-35/F/11/Ila, vertido con camión bomba. Un operario va vibrando y otro pasa un regle vibrador para dejar la superficie lo más uniforme posible. Cuando el hormigón empieza a fraguar se debe proceder al curado del mismo para evitar la aparición de fisuras.

En el caso del techo del badalot hay algunas diferencias al ser los pilares de soporte metálicos, cuyas crucetas quedan embebidas en el forjado, y todo el techo de hormigona de una sola vez, sin juntas.



Fig. 2.2.3.2 Armado del badalot

2.2.4 Pilares centrales

La ejecución de estos elementos comienza (sin contar con el montaje del armado) con el replanteo sobre el forjado correspondiente a partir de los ejes marcados en los planos, teniendo especial cuidado a la hora de reducir la sección de los pilares en la cara correcta. A continuación se pinchan los pilares, se colocan los separadores y se encofra con el molde previamente tratado.

Durante el hormigonado los operarios deben situarse sobre una plataforma auxiliar para recibir el cubilote. Una vez vertido el hormigón, se vibra. Los pilares se pueden desencofrar a las 24 horas.

BLOQUE III: SEGUIMIENTO DE ECONÓMICO

3.1 INTRODUCCIÓN AL SEGUIMIENTO ECONÓMICO

El objetivo de toda empresa privada, sea cual sea la función que desempeñe, es obtener un beneficio. Las que se dedican a la construcción lo obtienen del margen que surge de la diferencia entre certificación y coste de una obra ejecutada.

Antes de iniciar un proyecto de construcción, se ha de realizar un estudio del coste de la obra, de forma exhaustiva, de todas las partidas que lo componen. Se han de controlar los costes directos e indirectos de la ejecución material.

El control económico tiene dos partes: las certificaciones, que son las facturas de la empresa al cliente que, de forma mensual, se emiten para cobrar el trabajo ejecutado, y los costes, que se controlan desde el departamento de administración, haciendo una relación de facturas por cada industrial que ha entrado a la obra. Durante el proceso de la obra se obtienen resultados mensuales y, una vez acabada, el resultado final. Mensualmente el margen conseguido puede variar según los trabajos hechos, de manera que cada certificación da un porcentaje parcial del beneficio. Cuando se acaba la obra se obtiene, de la media de las certificaciones, el beneficio final.

3.2 CONTROL ECONÓMICO

Con carácter previo al inicio de una obra se realiza un estudio de la previsión de certificaciones según las particiones de actividades que se prevén. A partir de la planificación de obra se ha elaborado este gráfico sobre las certificaciones teóricas esperadas.

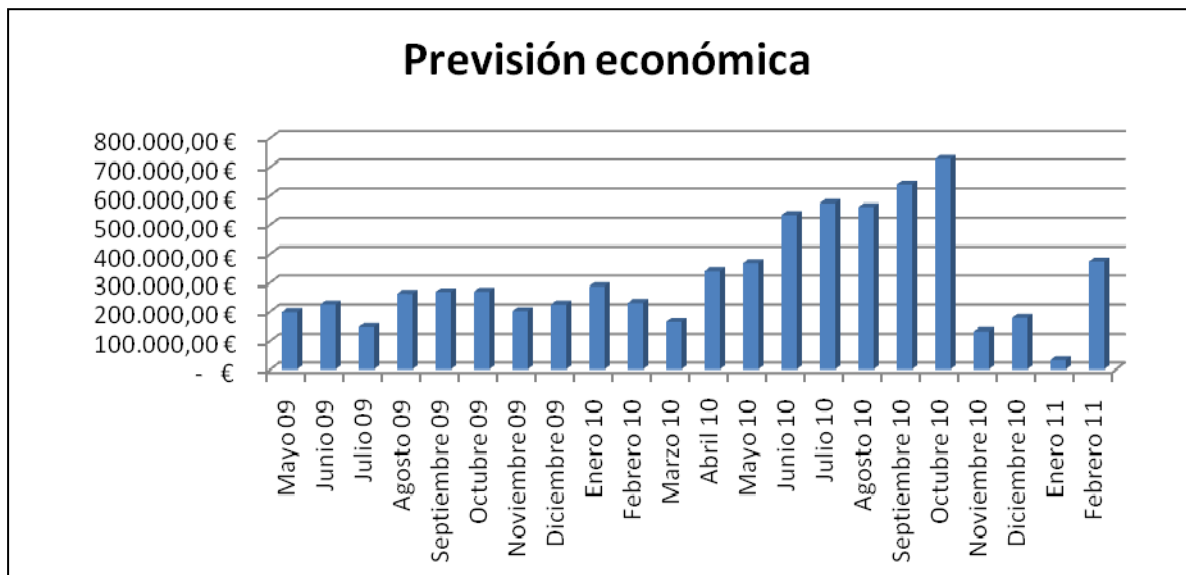


Fig. 3.2.1 Previsión económica

Se puede apreciar en este gráfico de la previsión de certificaciones mensuales de la obra, como durante los primeros 11 meses los valores son algo variables pero manteniendo cierta uniformidad, correspondientes a los trabajos de estructura y parte de elementos divisorios. A

partir de aquí se puede ver una tendencia ascendente motivada, en mayor parte, por el inicio de la carpintería exterior y las instalaciones. Cabe destacar que esto es teórico y que al iniciar la obra puede sufrir variaciones.

Detrás del presupuesto aprobado existe un estudio por el cual se han establecido unos precios, con un margen de beneficio marcado. Cuando se inicia la obra y se deben contratar los industriales, se deben tener muy en cuenta los precios de proyecto, manteniendo lo máximo posible el margen de beneficio en todas las contrataciones y, si puede ser, aumentar el mismo. Para llevar a cabo la contratación se estudian varias ofertas de industriales, mediante un comparativo, elaborado a partir de una tabla de Excel, donde se pueden apreciar las partidas del presupuesto, las del estudio y los diferentes industriales que han dado precio. Algunos de estos comparativos están adjuntos en este proyecto.

Durante el transcurso de la obra se realizan certificaciones mensuales que se entregan al cliente, en las que se plasman los trabajos realizados y su valor económico. Una vez revisadas por la propiedad, si todo está correcto, se emite la factura y se procede al cobro.

Del mismo modo la constructora recibe las facturas de los industriales con la misma finalidad que las certificaciones. Éstas se revisan y, si está todo correcto, se procede al pago de las mismas.

3.3 ANÁLISIS DEL SEGUIMIENTO ECONÓMICO

A medida que avanza la obra y se van realizando las certificaciones se pueden crear una comparación entre la ejecución prevista y la real. Dicha comparación queda reflejada en el siguiente gráfico.

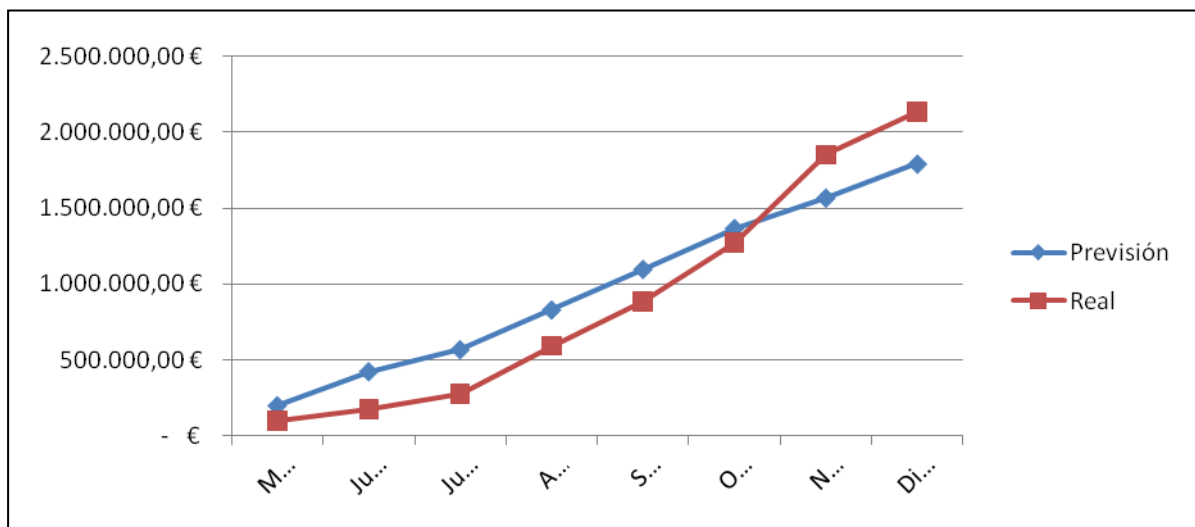


Fig. 3.3.1 Comparativa certificaciones previstas y reales

Se puede observar que desde un primer momento no coincide lo teórico con lo real a causa de un imprevisto que surge al inicio de la estructura de fachada y que condiciona la evolución del resto de actividades.

A partir de julio, aun estando por detrás de lo previsto, se observa una tendencia ascendente motivada por un aumento de recursos. Con este ritmo llegamos a octubre donde, además de igualar la previsión, la superamos. Esta tendencia sigue a lo largo de los

meses. Esto es una buena señal ya que al aumentar el ritmo, se pueden reducir los costes indirectos generados día a día en la obra.

En resumen, se aprecian dos tendencias claras en la evolución de la obra. La primera, intentando recuperar la previsión a causa de un retraso inicial motivado por imprevistos en la ejecución de la fachada; y una segunda tendencia, a partir de julio, marcada por el ritmo ascendente hasta superar el planning en octubre.

3.3.1 Certificaciones

La certificación es un documento de carácter económico mediante la cual la constructora emite la factura mensual al promotor. Es la manera de facturar los trabajos ejecutados a lo largo de un mes. El día 16 de cada mes se realiza la medición de la obra ejecutada, por partidas. Se hace entrega al promotor para su revisión y, una vez de acuerdo, se emite la certificación definitiva. La factura mensual surge de la certificación aplicándole el IVA correspondiente y el 19% de Gastos Generales y Beneficio Industrial, obteniéndose el importe líquido que se debe abonar a la constructora.

Para llevar a cabo las certificaciones, el aparejador realiza la medición de las unidades de obra ejecutadas en el periodo de tiempo posterior a la última certificación aprobada, y siguiendo para ello el criterio y orden establecido en el proyecto.

A esta medición se le aplican los precios unitarios que figuran en el contrato, los precios contradictorios que se hayan aprobado para las unidades de obra que no están previstas en el proyecto, etc. Con estos datos se redacta la relación valorada de las obras ejecutadas.

Existen dos modalidades de certificación:

- Parcial: se realiza valorada de la cantidad de obra ejecutada desde la anterior certificación hasta el momento en que se certifica.
- A origen: se realiza la relación valorada de la cantidad de obra ejecutada desde el inicio de la obra hasta el momento en que se certifica.

Es conveniente hacer la certificación a origen porque de esta forma podemos ver con más claridad la cantidad de obra efectuada hasta el momento y la que falta por realizar, de toda la obra y de cada una de las partidas; también si ya están terminadas, si coinciden con lo previsto en el proyecto o no, etc.

A la valoración de la obra ejecutada a origen se le resta el importe de las obras certificadas anteriormente, quedando así el importe de las obras ejecutadas en el mes de la certificación.

En las certificaciones se indica también el importe de las obras ejecutadas anteriormente y el de las obras que faltan por ejecutar, permitiéndonos así realizar previsiones de cobros y pagos posteriores.

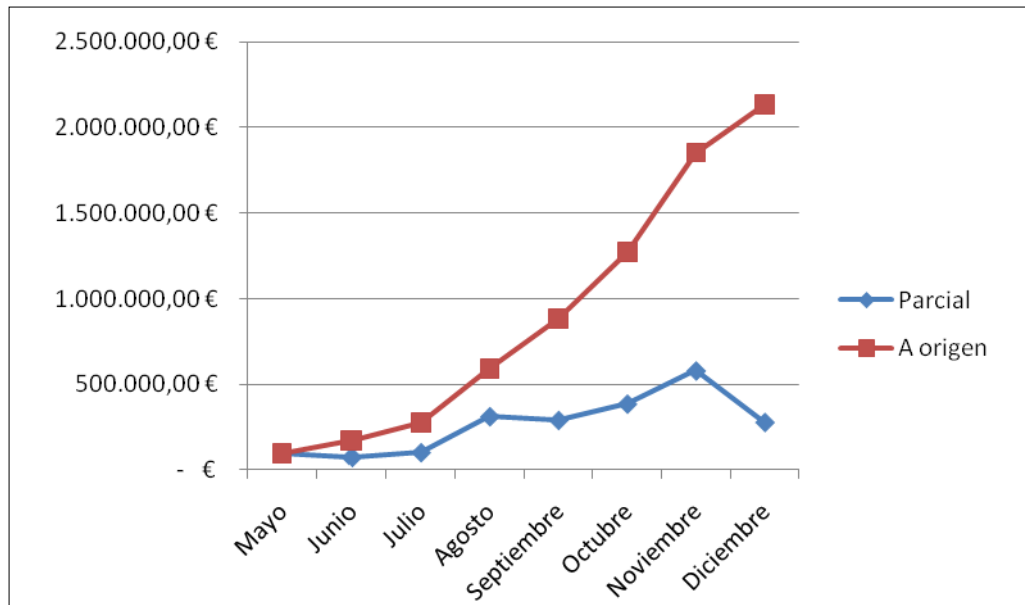


Fig. 3.3.1.1 Certificaciones parciales y a origen

3.3.1.1 Valoración de las certificaciones mensuales

A partir de los gráficos anteriores podemos ver que las certificaciones van variando mes a mes. De forma mensual se facturan trabajos que no siempre son iguales y que tienen precio y medición diferente.

La primera certificación, el 16 de mayo de 2009, engloba tanto los trabajos de todo el mes de abril, como los de la mitad de mayo, ya que las dos primeras semanas de abril, al ser el inicio de la obra y encontrarnos con el problema con los enanos de fachada existentes que no coincidían con lo establecido en proyecto, se optó por no elaborar la certificación ese mes.

Durante junio y julio las certificaciones son similares, todas por debajo de lo previsto. En estos meses se lleva a cabo la ejecución tanto de fachada como de forjado de la planta baja. En esta última certificación se incluye el precio contradictorio correspondiente a los trabajos iniciales del repicado de enanos y del perímetro del edificio, y la ejecución de una jácena de arranque conectada a la estructura de bajo rasante.

En agosto se observa un pico respecto a las certificaciones anteriores ya que se empieza a realizar la estructura maciza y la fachada a buen ritmo, sin tiempos muertos entre una actividad y otra, con el fin de ir recuperándonos respecto al planning.

El siguiente mes se sigue la misma tónica con certificaciones similares, siguiendo el ritmo establecido en agosto, y dado que han sido las vacaciones de verano y el número de trabajadores se ha visto reducido, es aún más significativo que se haya podido mantener el ritmo.

Las certificaciones de octubre y noviembre son las más altas del periodo considerado, ya que, además de la estructura, se inician nuevas actividades antes de lo previsto en el planning, como son los elementos divisorios, el pavimento de las viviendas y la colocación de los premarcos de la carpintería del patio interior en las primeras plantas. En octubre también se incluye el precio contradictorio correspondiente a los apeos metálicos provisionales que no estaban contemplados en el presupuesto del proyecto. Además es en este mes cuando se supera la previsión de certificaciones.

La última certificación del periodo considerado se reduce en comparación con las anteriores ya que la estructura se ha finalizado (incluyendo en ésta forjados y fachada). En cambio se inician de nuevo actividades con antelación respecto a la planificación inicial, como es la instalación de climatización y ventilación.

Concluyendo, los trabajos ejecutados un mes dan el valor a las certificaciones, de manera que cuanto más coste tenga el trabajo ejecutado, más alta será ésta.

3.3.2 Costes de obra

De forma mensual la constructora lleva un control de los costes de la obra. El administrativo analiza todas las facturas del mes y realiza un resumen en el que se observan todos los costes de un trabajo desempeñado.

Los costes han de hacer referencia a un capítulo del presupuesto, como un material para encofrar que entraría dentro de la estructura, así como el hormigón o las barras de acero.

Los costes se comparan con la certificación real ejecutada, dando un margen de beneficio teórico mensual. Teórico porque el beneficio mensual en algunos casos no es siempre igual, debido al tipo de trabajo ejecutado. Una vez acabada la obra y haciendo la media se conoce el beneficio conseguido.

De esta manera se puede conocer mes a mes el estado de la obra, ayudando a llevar un control que hace más fácil el seguimiento y, en caso de que el resultado fuese negativo, se puede actuar de forma inmediata corrigiendo este aspecto.

3.3.3 Valorada

La valorada es un documento interno de la constructora que ayuda a tener un control económico de la obra. Se confecciona igual que la certificación, por partidas del mismo presupuesto de obra, pero en este se cuentan los trabajos reales ejecutados, de manera que así es más fiel la comparación con los costes de obra. Este documento se elabora cada mes, por el jefe de obra y en este caso firmado por el mismo.

A diferencia de la certificación, la valorada contempla trabajos ejecutados y a veces no certificados, acopio de materiales, posibles anticipos a proveedores y revisiones de precios. Realizando la diferencia entre los costes y la valorada se obtiene una suma positiva o negativa, estado actual de la tesorería de la obra y una previsión de beneficio.

A continuación muestro un ejemplo de valorada.

<div>"Nombre empresa"</div>		NUM. CONTRATO: 000000000							
mar-09		CAPITULO Nº:							
1ª Certificación									
		Med. Proyecto	UNIDADES CERTIFICADAS A CUENTA			PRECIO	IMPORTE A CUENTA		
			anterior	en el mes	al origen		anterior	en el mes	al origen
m	Tanca d'alçària 2 m, de planxa nervada d'acer galvanitzat, pals de tub d'acer galvanitzat col.locats cada 3 m sobre daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs	220,000	0,00	130,00	130,00	26,60	0,00	3.458,00	3.458,00
u	Porta de planxa nervada d'acer galvanitzat, d'amplària 1 m i d'alçària 2 m, amb bastiment de tub d'hacer galvanitzat, per a tanca de planxa metàl.lica i amb el desmuntatge inclòs	2,000	0,00	1,00	1,00	266,00	0,00	266,00	266,00
u	Porta de planxa nervada d'acer galvanitzat, d'amplària 5 m i d'alçària 2 m, amb bastiment de tub d'acer galvanitzat, per a tanca de planxa metàl.lica i amb el desmuntatge inclòs	2,000	0,00	1,00	1,00	685,20	0,00	685,20	685,20
A deducir certificación anterior							0,00	4.409,20	4.409,20
Total a certificar									4.409,20
conforme obra:									

Fig. 3.3.3.1 Ejemplo de valorada

3.3.4 Precios contradictorios

A lo largo de la evolución de la obra pueden aparecer nuevos trabajos que no estaban previstos en el proyecto, o que los existentes sufran modificaciones. Por lo tanto, aparecen precios completamente nuevos o el precio contratado para las partidas modificadas se ve alterado, de manera que se precisa de un nuevo acuerdo entre el promotor y la constructora para la continuación de estas tareas. Aparecen pues, los precios contradictorios.

Existen dos tipos de precios contradictorios. Por un lado, los precios contradictorios causados por la propiedad. Estos hacen referencia a todos aquellos cambios que pide el promotor a medida que va avanzando la ejecución de la obra, ya sea por temas estéticos o de calidad.

Por otro lado tenemos los precios contradictorios valorados a posteriori de la ejecución. Debido a problemáticas en la ejecución hay casos en que la empresa constructora tiene que adoptar soluciones rápidas, aunque incrementen el coste de la obra, o generen partidas nuevas dentro del presupuesto. En estos casos la empresa constructora decide adoptar las soluciones necesarias para no entorpecer la evolución de la obra y posteriormente pasa una factura a la propiedad.

Para calcularlos, normalmente se utilizan los precios simples unitarios y lo auxiliares ya contratados para componer nuevos precios, especificando los criterios de medición como cualquier otro precio.

3.3.4.1 Valoración de precios contradictorios

La aparición de un precio contradictorio supone en un primer momento un coste no contemplado para la constructora pero que, una vez aprobado pasa a ser para la promotora.

Dependiendo de la naturaleza de la modificación o imprevisto surgido en el transcurso de la ejecución, se pueden producir retrasos en la planificación más o menos importantes, que generan como consecuencia un aumento de los costes indirectos, siendo un coste no contemplado para la constructora. Además del aspecto directamente económico del retraso, se podría llegar a incumplir el plazo de entrega de la obra.

En nuestro caso particular, los precios contradictorios relacionados con los trabajos previos nos supuso un retraso en la ejecución, pero pudimos ir recuperándolo a lo largo de los meses

3.3.5 Análisis del presupuesto de obra

El presupuesto de obra detalla, partida a partida, la obra a ejecutar, intentando ser lo más preciso posible, se han de contemplar todos los trabajos y materiales para el proyecto, siempre según las especificaciones del arquitecto. Para su realización es necesario que lo realice una persona con experiencia.

Ha de contemplar todos los capítulos, debiendo ser completo y correcto. Si por algún motivo faltase algún trabajo o material, este dejaría de ser correcto o completo y daría pie al presupuesto contradictorio, aumentando el coste de la misma.

La promotora encarga el presupuesto a la constructora o, en la elaboración del proyecto, la misma dirección facultativa valora los trabajos a ejecutar. Aun así, éste se compararía con el de la constructora y se estudiarían las posibles desviaciones.

Una vez elaborado el presupuesto por parte de la constructora, se le entrega a la promotora que realiza un comparativo con su valoración económica del proyecto y, seguramente, con otros presupuestos de diferentes empresas. Buscará posibles desviaciones, las estudiará. Comparando todas las ofertas al final se decantará por el más económico pero a la vez el que dé más garantías de calidad y aporte solidez financiera.

Cuando la promotora se ha decantado por una de las ofertas, se establece una reunión para estudiar el presupuesto y posibles desviaciones, pactar el precio final y firmar el presupuesto.

Los documentos necesarios para realizar un presupuesto correcto son: planos de edificación a construir, mediciones y memoria de calidades.

La estructura del presupuesto de obra viene marcado por unos capítulos básicos que describen el proyecto a ejecutar, dividido por partidas que puede haber en la obra. Existe un esquema básico que puede llegar a contemplar los trabajos a ejecutar.

Nuestro presupuesto se divide en dos grandes partes: obra nueva y seguridad y salud. A continuación se marcan los grandes capítulos, éstos se desglosan en apartados, y éstos últimos en partidas.

La distribución del PEM es importante. Un presupuesto puede englobar gran número de capítulos de un proyecto. Para realizarlo de una manera más precisa, es conveniente saber qué partidas tienen más valor dentro del mismo y darles más importancia a la hora de su revisión. Esto hace que existan menos desviaciones, intentando tener todo previsto.

	Coste capítulo	% PEM
SISTEMA ESTRUCTURAL	2.017.574,53€	28,84%
SISTEMA DE ENVOLVENTE	1.475.774,51€	21,10%
SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	841.993,39€	12,04%
REVESTIMIENTO DE PARAMENTOS VERTICALES	200.159,24€	2,86%
REVESTIMIENTO DE PARAMENTOS HORIZONTALES	387.429,43€	5,54%
SANEAMIENTO	48.166,23€	0,69%
AGUA	495.533,00€	7,09%
ELECTRICIDAD	330.686,29€	4,73%
COMBUSTIBLE	93.551,59€	1,34%
CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	433.242,26€	6,19%
AUDIOVISUALES, DATOS Y CONTROL	82.450,65€	1,18%
TRANSPORTE	98.063,86€	1,44%
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	8.010,62€	0,11%
PROTECCIÓN Y SEGURIDAD	4.231,72€	0,06%
DIVERSOS	57.284,74€	0,82%
EQUIPAMIENTO	219.646,93€	3,14%
URBANIZACIÓN	60.189,09€	0,86%
SEGURIDAD Y SALUD	141.034,89€	2,01%
<hr/>		
PEM	6.995.022,97€	100,00%

3.3.5.1 Valoración del presupuesto

Podemos observar que los capítulos más importantes son: sistema estructural (28,80%), sistema de condicionamientos e instalaciones (23,65%) y sistema de envolvente (21,10%).

La estructura es el 28,80%, suficiente para poder crear pérdidas importantes a la constructora si no se contrata bien, además de un control riguroso en todo momento de la ejecución material. En nuestro caso contamos con la experiencia adquirida de las empresas de estructuras presentes durante la ejecución del resto de la Ciudad de la Justicia para poder contratar esta parte del proyecto. Dichas empresas subcontratadas conocían el sistema de encofrado utilizado para la fachada estructural y el sistema de trabajo a llevar a cabo con el hormigón autocompactable de color que caracteriza estos edificios. Por ello fueron recomendados para la ejecución de esta obra.

Las instalaciones se sitúan en un segundo lugar con un 23,65%. Este capítulo se subdivide en otros, la suma de los cuales le aporta al conjunto mucha importancia y, por lo tanto, se convierte en otro capítulo que conviene contratar con cuidado. Dentro de este capítulo, los más importantes son los correspondientes a agua, electricidad y climatización y ventilación.

El alto porcentaje apreciado en el capítulo del sistema de envolvente (21,10%) radica, sobretudo, en la partida de carpintería exterior de las viviendas, que alcanza un valor similar al de la estructura de hormigón gris. Nos encontramos, por lo tanto, con una partida que debe estudiarse detenidamente.

Para este caso contamos con la empresa García Faura, también presentes en la ejecución del resto de la Ciudad de la Justicia, que aporta una gran experiencia y mucha voluntad para adaptar y mejorar su solución de ventanas a nuestro caso particular.

El resto de capítulos, aun siendo menor en porcentaje, deben ser igualmente controlados, ya que cualquier cambio o desviación puede provocar pérdidas en la ejecución de la obra.

3.3.6 Comparativos de obra

Este documento es de carácter interno y a la vez obligatorio dentro de la empresa. El comparativo de obra, tal y como indica su nombre, compara diferentes ofertas de diversos industriales o proveedores, para la contratación de un servicio o compra de un material.

En nuestra obra, realizamos comparativos la jefa de obra, el jefe de producción y yo. Primero se contacta con los industriales interesados en ofertar, se les envía la medición de la partida correspondiente a valorar y, una vez recibidas las distintas ofertas, se introducen los datos en una tabla Excel en la que aparecen todas las partidas, las mediciones, el objetivo a conseguir, el precio de licitación y la oferta de los industriales. A continuación estos datos se introducen en la aplicación SAP. Con esta aplicación, además de controlar los precios, se tiene en cuenta el riesgo de un industrial, es decir, se considera la experiencia anterior con un industrial para valorarlo y, en cierta manera, recomendarlo o vetarlo a la hora de contratar.

En mi constructora es obligatorio realizar un comparativo cuando un importe supere los 1.000€, dependiendo el número de ofertas necesarias a comparar según el importe.

3.3.7.1 Valoración del comparativo de obra

El comparativo es un documento que contiene la mayor parte de la información necesaria para que el jefe de obra pueda contratar los diversos trabajos a un precio correcto.

Observando las ofertas de los diferentes industriales se puede ver de manera rápida cualquier desviación, ya que los que han dado un precio razonable siempre tendrán un total parecido, variando muy poco en el resultado total. Así se pueden descartar los que oferten con precios demasiado bajos o demasiado altos, y centrar la decisión entre los restantes. A partir de este momento se producen reuniones con los ofertantes para ponerles al corriente de la situación y se les da la oportunidad de ajustar el precio.

Como conclusión, no siempre la oferta más barata es la mejor, ya que a la constructora le conviene más un precio algo superior y evitarse correr el riesgo contratando a un industrial que presente una desviación a la baja considerable. Por lo tanto, este documento es una herramienta muy útil para llevar a cabo una contratación.

3.4 CONCLUSIONES FINALES AL SEGUIMIENTO ECONÓMICO

Después de haber realizado el seguimiento económico de esta obra, se pueden obtener una serie de conclusiones del funcionamiento de una constructora.

Antes de iniciar la obra se debe realizar un estudio exhaustivo del coste la misma, planificar su evolución económica y detectar posibles carencias. Antes de llevar a cabo la ejecución material del proyecto se puede saber qué beneficio es posible obtener, por lo que se ha de dar mayor importancia a los capítulos cuyo valor sea más elevado, estudiándolos y contratándolos con mucho cuidado, ya que son los que pueden cambiar el resultado final de la obra, dando o no margen de beneficio.

Mediante el seguimiento que se realiza mensualmente a lo largo de la ejecución material del proyecto se pueden llegar a controlar los retrasos e imprevistos, ajustándose en la medida de lo posible a lo planificado. Este seguimiento también permite estudiar las posibles mejoras que se pueden aplicar.

La contratación, es la base del beneficio de una obra. Para mantener el margen de beneficio inicial, se ha de contratar como máximo al precio de estudio, por tanto, éste debe estar muy bien elaborado. Cuando se contrata por debajo del precio de estudio se incrementa el beneficio de la obra.

Los precios contradictorios surgen cuando aparecen trabajos no contemplados en el proyecto o se producen modificaciones en los existentes. La constructora asume los costes no contemplados en un primer momento para no provocar excesivos retrasos en la ejecución. Una vez se aprueban los precios contradictorios, los costes pasan a la promotora.

Como conclusión, considero que es muy importante partir de un estudio del proyecto muy bien realizado para tener una buena referencia a la hora de contratar para obtener un beneficio final mayor. Aunque no todo depende de la contratación más económica sino que la seguridad que aporta trabajar con un industrial competente hace que se reduzca la posibilidad de aparición de problemas e imprevistos y, de esta manera, se puede conseguir que el margen de beneficio final se incremente hasta obtener un resultado superior al previsto inicialmente.

BLOQUE IV: SEGUIMIENTO DE LA PLANIFICACIÓN TÉCNICA DE LA OBRA

4.1 INTRODUCCIÓN A LA PLANIFICACIÓN DE LA OBRA

El planning de obra es un documento que mide los trabajos a ejecutar en medida de tiempo, especificando capítulo a capítulo la duración, marcando el inicio de los trabajos y estableciendo un final.

Su realización es antes de iniciar la ejecución material del proyecto. Para su confección hace falta la medición de los trabajos, saber el rendimiento de éstos y establecer un orden de ejecución, fijando una entrada y un final. Es esencial que se realice un estudio exhaustivo y tener experiencia suficiente en obra.

Se ha de tener en cuenta también posibles retrasos, debidos a la climatología o incluso retrasos mismos en la ejecución de la obra. Una vez fijada la fecha final, en casos, puede ser inmovible y exigirse por parte de la promotora sanciones en caso de no cumplimiento.

La función del planning.

Puede servir de carácter interno, para programar el comienzo de los trabajos, o sea, entrada de industriales a la obra. Como control del rendimiento, observando el estado mes a mes, así estudiar posibles retrasos y actuar de forma inmediata.

La función principal es establecer un plazo de entrega, de cara a la promotora, definiendo trabajos a realizar y el ritmo de éstos.

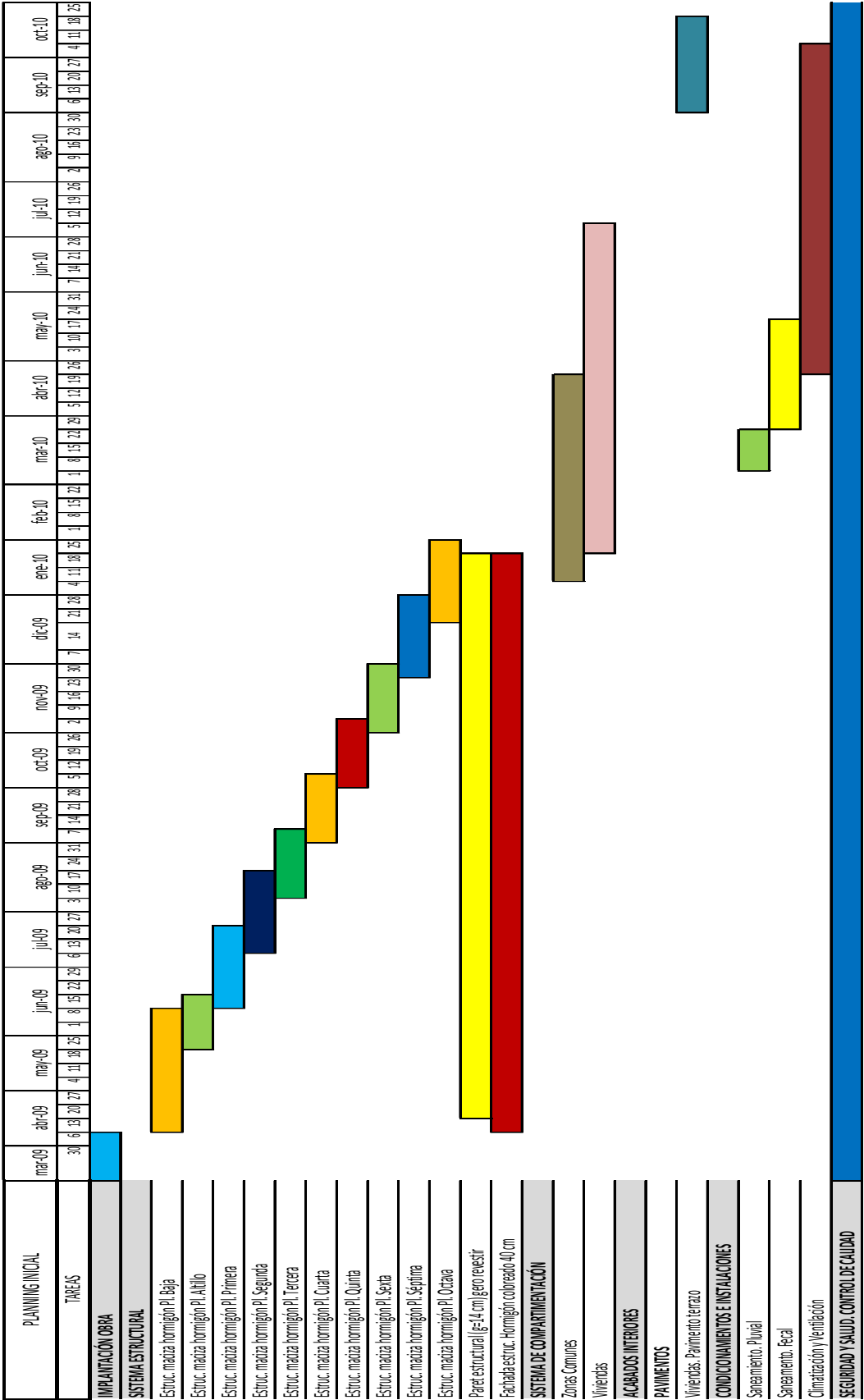
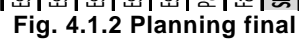


Fig. 4.1.1 Planning inicial



4.2 CONCLUSIÓN AL SEGUIMIENTO DE PLANIFICACIÓN TÉCNICA

Considero que es de gran importancia la planificación previa para organizar la obra, incluso en el momento de ejecución. Esto ayuda también a la hora de la contratación de los diferentes industriales teniendo en cuenta el momento previsto de entrada a obra.

En esta planificación previa se pueden aplicar unos tiempos por actividad que podrán ir variando a lo largo de la obra en función del rendimiento de los operarios, de los recursos aplicados, de los imprevistos que puedan surgir, retrasos por condiciones meteorológicas, etc. Por lo tanto este planning inicial no es definitivo, sino que está sujeto a modificaciones que alteran el ritmo de trabajo. Simplemente ayuda a establecer un criterio de trabajo que está basado en experiencias anteriores de obra.

A medida que avanza la obra se debe ir actualizando la planificación, realizando cortes mensuales por ejemplo, que ayuden a tener una referencia real sobre la evolución de la obra, detectando, si fuera el caso, retrasos para poder actuar con la mayor brevedad posible.

En el caso particular que se está tratando podemos ver como pese a un retraso importante en los primeros meses de obra se ha podido ir recuperando la situación e incluso se ha llegado a un punto en el que se ha superado la planificación inicial. Si se sigue esta tendencia se podría reducir considerablemente el plazo de entrega por parte de la constructora.

Entrando un poco más en detalle, la actividad de estructura de planta baja es la primera en verse condicionada por el error inicial con la posición de las esperas de los pilares de fachada. Esto provoca que la duración de la misma sea unas seis semanas superior a la prevista.

La estructura de los altillos no se planificó de forma correcta ya que no se tuvo en cuenta la coordinación con la actividad anterior, ya que al estar toda la planta baja ocupada por puntales se hacía imposible la ejecución de los altillos. Además, tampoco se consideró que los pilares mixtos de soporte de los altillos laterales no se podrían ejecutar hasta que el edificio entrase en carga, puesto que en dicho periodo estaban sustituidos por los apeos metálicos provisionales. Por lo tanto, en esta actividad hubo un error de planificación.

Al mismo tiempo estaba prevista la ejecución de la fachada estructural y las paredes de fábrica. La primera se retrasó varias semanas por el error del inicio, y la segunda también ha estado condicionada por la ocupación en planta baja mediante puntales.

Las siguientes actividades corresponden a las estructuras macizas de cada una de las plantas. En la previsión inicial se les dio una duración superior a la real, y en esta última, pese a iniciarse aproximadamente un mes después, se pudo recuperar aumentando los recursos y el rendimiento, acabando la estructura maciza prácticamente dos meses antes de lo planificado.

Una vez finalizada la estructura de hormigón, a medida que avanza la de fábrica no hay nada que impida avanzar la ejecución de otras actividades, en concreto las de divisiones entre viviendas que nos permita a su vez solaparla con la colocación del pavimento y, a continuación, iniciar las instalaciones. Por ello el planning real supera al

previsto, ya que dichas actividades estaban planteadas para un inicio muy posterior al real.

Con todo lo expuesto con anterioridad se puede demostrar que una planificación es variable y que debe ir adaptándose a las condiciones y los imprevistos que van apareciendo a lo largo de la evolución de la obra, y que depende en gran medida de la experiencia y la capacidad del jefe de obra para planificar las actividades hasta tres meses en el futuro.

BLOQUE V: SEGUIMIENTO DE CALIDAD

5.1 INTRODUCCIÓN AL SEGUIMIENTO DE CONTROL DE CALIDAD

En un proyecto actual de construcción se establecen una serie de pruebas de control de calidad, por capítulos, de tal manera que la ejecución sea la adecuada y los resultados obtenidos en el control refleje la calidad. En este capítulo expondré el control seguido en el periodo del proyecto en esta obra.

Estudiaré la fase de estructura de hormigón armado. Para estudiar de forma correcta el control de calidad, explicaré los controles establecidos por normativa en el plan de ensayos, donde se marcarán los ensayos necesarios a realizar en esta obra, por capítulos y seguidamente tablas con la obtención de resultados. Analizaré los datos obtenidos y en caso que hubiera algún resultados incorrecto, el proceso lógico a seguir y su forma de actuación.

5.2 CONTROL DE CALIDAD EN FASE DE ESTRUCTURA

El control de calidad en la fase de estructura viene determinado por el estudio de la ejecución de todos aquellos elementos resistentes del edificio que lo sustenten. En este caso se trata de una estructura de hormigón armado: fachada de hormigón armado autocompactante y coloreado, y pilares interiores y forjados *in situ* de hormigón armado.

De esta manera podemos observar que principalmente intervienen dos materiales dentro de la estructura: hormigón, realizado en central, y barras corrugadas de acero. Por lo tanto es necesario controlar las dos materias primas por separado para garantizar su calidad, a la vez que su correcta colocación, puesta en obra y la manera en que quedan configurados como un solo elemento monolítico es básico para el correcto funcionamiento de la estructura de forma global, a la vez que se busca garantizar la durabilidad de la misma. Por todo ello se diseñó un programa de control de calidad atendiendo a lo establecido por la normativa, configurado a través de 3 grandes áreas de trabajo:

-Visitas en obra antes, durante y después del hormigonado:

La empresa encargada del control de calidad recibe los planos de obra correspondientes a los elementos estructurales para que se pueda ir familiarizando con la misma y planteando su estrategia de actuación. Rigiéndose además por la normativa vigente EHE-08, se presenta en obra para realizar las correspondientes inspecciones.

En la visita se comprueba que todo se esté ejecutando según el proyecto y la normativa. Si está todo de manera correcta el inspector da el visto bueno y por lo tanto se puede proceder al hormigonado del elemento estructural en cuestión. Si por el contrario se detectan irregularidades durante la ejecución, debe informar a los responsables y ordenar su reparación o revisión. El inspector indica qué solución cree adecuada y lo anota en la ficha de la visita. Mientras no se subsanen dichas irregularidades no se podrá hormigonar el elemento en ejecución ya que la empresa de control de calidad no daría su conformidad. Por ello, una vez subsanado el error se debe llamar al inspector correspondiente o enviarle unas fotografías que demuestren que se ha enmendado el error, de esta manera se obtendrá su conformidad y se podrá continuar con la obra.

En las visitas después del hormigonado se comprobarán los elementos ejecutados, si presentan o no algún tipo de error por motivo de acabado, recubrimientos, etc. En el caso de la estructura se hace necesario comprobar los siguientes parámetros tal y como marca la normativa.

-Control documental del hormigón y el acero mediante albaranes y certificados:

En el caso del hormigón se realizará un control de calidad a través de los albaranes aportados por las cubas a la obra, en ellos se especifica los diferentes parámetros del hormigón que se está sirviendo, así como la hora de salida del camión de la planta y la hora a la que marcha el camión de la obra.

Estos dos últimos datos son realmente importantes, ya que nos determinan si el hormigón ha empezado a fraguar antes de su puesta en obra o no.

Así pues tal y como marca la normativa EHE-08 no se permitirá la utilización de ningún hormigón que no vaya acompañado por la hoja de suministro debidamente cumplimentada y firmada por una persona física. En la hoja de suministro deberá constar:

- 1- Identificación del suministrador
- 2- Número de serie de la hoja de suministro
- 3- Nombre de la central de hormigón
- 4- Identificación del petionario
- 5- Fecha y hora de entrega
- 6- Cantidad de hormigón suministrado
- 7- Designación del hormigón según se especifica en el apartado 29.2 de esta Instrucción, debiendo contener siempre la resistencia a compresión, la consistencia, el tamaño máximo del árido y el tipo de ambiente al que va a ser expuesto.
- 8- Dosificación real del hormigón que incluirá, al menos,
 - tipo y contenido de cemento,
 - relación agua/cemento,
 - contenido en adiciones, en su caso
 - tipo y cantidad de aditivos
- 9- Identificación del cemento, aditivos y adiciones empleados
- 10- Identificación del lugar de suministro
- 11- Identificación del camión que transporta el hormigón
- 12- Hora límite de uso del hormigón

Des del punto de vista del acero, y en concreto desde el control documental, siempre nos basaremos en el albarán de obra. Este documento es el único donde se incluye el material específico que se entrega en la obra, se ha de comprobar que el material recibido es el mismo que especifica el albarán. Dentro del acero para armar tenemos dos grandes grupos: los productos no certificados y los productos certificados.

-Probetas para ensayos de resistencia a compresión:

Por último también se deberán realizar ensayos de resistencia de los elementos ejecutados en obra. Estos ensayos son preceptivos en todos los casos y su finalidad es comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la del proyecto.

La resistencia del hormigón se comprobará mediante ensayos de resistencia a compresión efectuados sobre probetas fabricadas y curadas según UNE-EN 12390-2. Normalmente se utilizan probetas cilíndricas de 15x30cm. Sólo será necesario ferentar aquellas caras cuyas irregularidades superficiales sean superiores a 0,1mm o que presenten desviaciones respecto al eje de la probeta que sean mayores de 0,5°, por lo que, generalmente será suficiente refrentar sólo la cara de acabado.

Una vez fabricadas las probetas, se mantendrán en el molde convenientemente protegidas durante al menos 16 horas y nunca más de tres días. Durante su permanencia en la obra no deberán ser golpeadas ni movidas de su posición y se mantendrán a resguardo del viento y del asoleo directo.

5.2.1 Valoración del control documental del hormigón

A mi parecer, el control que se ha seguido durante toda la fase de estructura, en todos sus elementos, desde la jácena de arranque hasta la cubierta, ha sido del todo adecuado.

En algunas ocasiones se han realizado ensayos que no estaban previstos en el plan, como las escaleras, por criterio del encargado.

Cuando se han producido cambios de temperatura repentinos se ha comunicado a la central de hormigón la necesidad de adaptar la dosificación.

En alguna ocasión se han devuelto cubas por llegar éstas demasiado tarde o en días de mucha lluvia, por venir con exceso de agua.

La trazabilidad del hormigón se ha llevado al día, indicando tipo de hormigón vertido, cantidad que contenía cada cuba, fecha, zona en la que se vierte y si se han hecho probetas o no.

5.2.2 Valoración del control documental del acero

En esta obra hemos trabajado con Ferrallados Core, S.A. para el suministro de acero. Todo suministro llegaba con albaranes que indicaban cantidad y montaje según las especificaciones marcadas en los planos del proyecto ejecutivo.

Esta empresa cuenta con el sello AENOR, pero aun así el control de la obra estableció necesario realizar ensayos de acero: doblado simple, límite elástico, carga de rotura, alargamiento, determinación de sección equivalente y verificación de geometría de los relieves.

Una vez que llegaba el pedido de hierro, el encargado de los ferrallas comprobaba que realmente coincidiese lo que indicaba el albarán con lo que traía el camión. Durante los primeros 3 meses tuvimos muchos problemas en este aspecto, ya que en cada pedido nos faltaba hierro. Por suerte, gracias al encargado, en cada ocasión pudimos resolver el asunto de inmediato llamando al taller y pidiendo explicaciones.

5.2.3 Valoración de los resultados de probetas

A partir de los resultados obtenidos en el laboratorio de los ensayos a compresión, podemos observar que en forjados, jácnas, y pilares interiores todos los resultados están por encima de 35 N/mm^2 a 56 días, y la mayoría de ellos ya a 28 días.

La media de resistencia a 28 días del hormigón de forjados es de poco más de 38 N/mm^2 , y la de pilares, de 36 N/mm^2 , ambas muestras de la buena calidad del producto.

En el caso de la fachada nos encontramos con 3 series por debajo de los 35 N/mm^2 (33 N/mm^2 , 34 N/mm^2 y $34,5 \text{ N/mm}^2$). Estos valores son cercanos al previsto y se trata de 3 casos puntuales que, al haber un total de 80 series, no es síntoma de preocupación.

La media de resistencia a 28 días es de aproximadamente 39 N/mm^2 , lo que demuestra la calidad del producto suministrado.

Concluyendo que no será necesario ningún tipo de actuación por parte de la dirección de obra, aplicando soluciones constructivas de refuerzo o medida correctiva en toda la estructura.

BLOQUE VI: SEGUIMIENTO DE SEGURIDAD Y SALUD

6.1 SEGUIMIENTO EN SEGURIDAD Y SALUD DE LA OBRA

6.1.1 Seguimiento a través de fichas de control mensuales

FICHA DE CONTROL MENSUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	OBRA: 128 viviendas de alquiler en la Ciudad de la Justicia
Fecha: ABRIL '09	
1-Presencia de toda la documentación básica en prevención de riesgos laborales (fotocopia del aviso Previo, Acta de designación del Coordinador de Seguridad y Salud, Acta de aprobación del PSS, Acta de apertura del centro de trabajo, Plan de SyS, Libro de Visitas y Libro de Subcontratación.	
2-El Libro de Subcontratación debe estar al día.	
3- Se recomienda vallar el perímetro del dado de hormigón de las grúas para evitar la caída a distinto nivel.	
4-Protección con vallas amarillas ancladas al forjado las plataformas de trabajo que dispongan de diferente altura a las lindantes y creen riesgo de caída a distinto nivel.	
5-Obligación de disponer de arnés de seguridad y línea de vida para los trabajos de montaje de cimbra.	
6-Se requiere un plan de montaje de cimbra por parte de la empresa subcontratada.	
7-Los trabajadores deben llevar chaleco reflectante por la existencia de cargas suspendidas.	
8-Se debería mejorar el control diario del personal. Para ello se hará entrega al vigilante de una lista semanal en la que indique qué trabajadores acuden a obra y qué días.	
9-Se deben revisar las escaleras de mano antes de su colocación, y éstas se anclarán a los forjados para evitar vuelcos o deslizamientos.	
10-La sierra circular dispone de protector para los dedos. Los trabajadores que la utilizan tienen autorización para ello.	
11-Durante el repicado del zuncho perimetral se utilizarán gafas para las proyecciones de partículas.	
12-Se protegen las esperas con setas en todo el perímetro del edificio.	
13-Tanto los grupos electrógenos como el compresor, así como las grúas deben tener la documentación en regla.	



Fig. 6.1.1.1 Base sin protección y líneas de vida para el montaje de cimbra



Fig. 6.1.1.2 Vallado correcto



Fig. 6.1.1.3 Epis correctos y sierra con protección



Fig. 6.1.1.4 Esperas protegidas

FICHA DE CONTROL MENSUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	OBRA: 128 viviendas de alquiler en la Ciudad de la Justicia
Fecha: MAYO '09	
1-Se aprecia un cable del grupo electrógeno en mal estado. Hay que cambiarlo enseguida.	
2-La protección de la base de la grúa ya está colocada.	
3-La zona de paso y de acopio está limpia.	
4-La plataforma de la cimbra deberá estar protegida con barandillas, ya que es complicado que todos los operarios lleven el arnés atado a la línea de vida en todo momento.	
5-Dada la dimensión de los pilares de PB, el armado y los encofrados deberán disponer de un sistema para evitar el vuelco.	
6-Los operarios que clavan los pilares y han de repicar, deben llevar los epis correspondientes.	
7-El hormigonado de los pilares deberá hacerse desde una plataforma auxiliar.	
8-No debe haber operarios bajo el recorrido de una carga suspendida.	
9-Las escaleras de mano sobresaldrán 1m desde el punto de desembarco.	
10-Los encofrados de los pilares tendrán un sistema de arriostramiento correcto.	
11-En las zonas en las que todavía no hay barandilla, es obligatorio el uso del arnés.	
12-En algunas zonas no hay ni barandilla ni línea de vida.	
13-Los trabajadores llevan los chalecos reflectantes para hacerse visibles.	



Fig. 6.1.1.5 Falta de epis



Fig. 6.1.1.6 Arnés y línea de vida



Fig. 6.1.1.7 Plataforma sin protección



Fig. 6.1.1.8 Protección mediante barandillas

FICHA DE CONTROL MENSUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	OBRA: 128 viviendas de alquiler en la Ciudad de la Justicia
Fecha: JUNIO '09	
<p>1-La sierra circular tiene la protección adecuada.</p> <p>2-Pese al calor, el coordinador obliga a que los operarios lleven pantalón largo.</p> <p>3-Las escaleras de mano deben estar ancladas de manera que no permitan el vuelco.</p> <p>4-Los ferrallas llevan guantes durante el montaje de las vigas.</p> <p>5-No deben circular cargas suspendidas sobre los operarios.</p> <p>6-Las zonas de paso deben permanecer limpias y libres de obstáculos.</p> <p>7-Las plataformas de la cimbra no deben tener huecos desprotegidos.</p> <p>8-Los extremos de las barras de acero y de las barandillas están protegidos.</p> <p>9-No se deben utilizar escaleras de mano para trabajar sobre ellas.</p> <p>10-En la zona trasera del edificio se aprecia falta de protección contra caídas a distinto nivel. Lo cual se corrige.</p> <p>11-La escalera de mano no sobrepasa 1m desde el punto de desembarco.</p> <p>12-De forma puntual se utiliza una plataforma improvisada e inadecuada para la colocación de una biga en el badalot del parking.</p> <p>13-No se permiten obstáculos que puedan provocar tropiezos y éstos, caídas al mismo</p>	

o a distinto nivel.

14-Personal ajeno a la obra ha manipulado el apuntalamiento de los badalots y la empresa de bajo rasante no nos permite acceder para comprobar el estado del mismo. Se paran los trabajos hasta el 30/06/09.

15-No se debe escalar por las crucetas de la cimbra.

16-Al elevar el encofrado hasta la cota superior de la viga de cuelgue, aparece un riesgo de caída a distinto nivel que se protege con la colocación de redes.



Fig. 6.1.1.9 Cargas suspendidas sobre operario



Fig. 6.1.1.10 Riesgo de caída a distinto nivel



Fig. 6.1.1.11 Escalera de mano sin sobresalir 1m



Fig. 6.1.1.12 Plataforma de trabajo inadecuada

FICHA DE CONTROL MENSUAL DE SEGURIDAD Y SALUD

Fecha: JULIO '09

OBRA: 128 viviendas de alquiler en la
Ciudad de la Justicia

1-Se aprovechan las esperas de los pilares para el atado de las barandillas.

2-Hay que vigilar cómo se acopian los materiales sobre el encofrado del forjado: no debe crear sobrepeso excesivo, no deben producirse desprendimiento o caídas de material y no deben obstaculizar el paso.

3-Riesgo de caída a distinto nivel.

4-Se aprecia falta de orden y limpieza.

- 5-No se permite trabajar subido a la barandilla de la plataforma elevadora.
- 6-Se deben utilizar guantes y gafas antiproyecciones durante el uso de la sierra circular.
- 7-Durante el montaje de las redes verticales en los huecos de fachada, se señaliza la zona de riesgo de caída de altura.
- 8-No se debe trabajar cerca de los huecos verticales hasta que no se coloquen las redes.
- 9-Se protege la plataforma de trabajo del encofrado de fachada con mosquitera para evitar la caída de objetos.
- 10-Se colocan redes horizontales bajo el encofrado del forjado.
- 11-La protección frente a caídas a distinto nivel en algunas zonas es insuficiente.
- 12-Zona de paso libre de obstáculos.



Fig. 6.1.1.13 Riesgo de caída de material y de personas



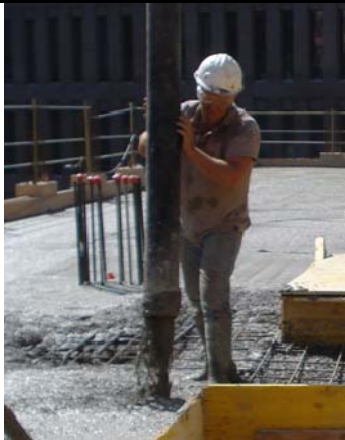



Fig. 6.1.1.14 Riesgo de caída a distinto nivel





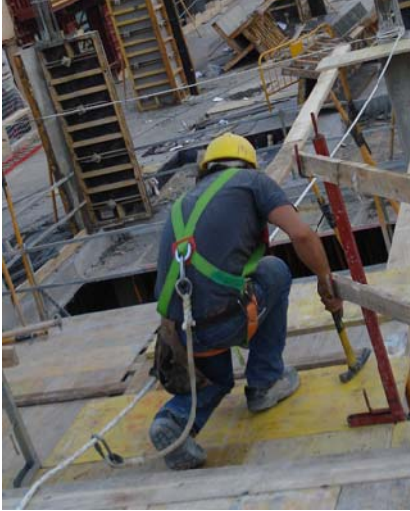
Fig. 6.1.1.15 Señalización de riesgo



Fig. 6.1.1.16 Riesgo de caída a distinto nivel

FICHA DE CONTROL MENSUAL DE SEGURIDAD Y SALUD		OBRA: 128 viviendas de alquiler en la Ciudad de la Justicia
Fecha: AGOSTO '09		
1-Falta de limpieza en obra.		
2-Se protege la parte inferior de las plataformas de los encofrados de fachada para evitar la caída de objetos de pequeñas dimensiones.		
3-Durante el hormigonado, el encofrador lleva gafas, botas y debería llevar guantes para evitar el contacto directo con el hormigón.		
4-El hueco en el que se coloca la escalera de mano está protegido, dejando tan sólo el espacio necesario para descender y ascender por la misma.		
5-No se debe trabajar desde una escalera de mano.		
6-Presencia de flejes por el suelo que pueden provocar cortes al pisarlos.		
7-Los huecos horizontales deben estar protegidos con tablonos o con barandillas, no con red.		
8-Trabajador sin casco mientras se transportan cargas suspendidas.		
		
Fig. 6.1.1.17 Epis adecuados	Fig. 6.1.1.18 Protección de hueco de descenso	
		
Fig. 6.1.1.19 Riesgo de caída de altura	Fig. 6.1.1.20 Falta de orden y limpieza	

FICHA DE CONTROL MENSUAL DE SEGURIDAD Y SALUD		OBRA: 128 viviendas de alquiler en la Ciudad de la Justicia	
Fecha: SEPTIEMBRE '09			
1-Protección del hueco de la grúa mediante red y barandilla.			
2-Protección horizontal del encofrado mediante redes.			
3-Andamios con rodapié para evitar la caída de objetos.			
4-Andamio sin protección contra la caída de personas y de objetos.			
5-Riesgo de caída a distinto nivel durante el montaje del encofrado de escalera.			
6-Falta de orden en la plataforma de trabajo.			
7-Las puertas de las plataformas de descarga deben estar cerradas mientras no se utilicen.			
8-Huecos verticales sin protección ni señalización de forma puntual.			
9-El cable de la grúa presenta signos de desgaste. Se cambia de inmediato.			
 <p>Fig. 6.1.1.21 Andamio con rodapié</p>		 <p>Fig. 6.1.1.22 Andamio inadecuado</p>	
 <p>Fig. 6.1.1.23 Riesgo de caída a distinto nivel</p>		 <p>Fig. 6.1.1.24 Huecos sin protección</p>	

FICHA DE CONTROL MENSUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	OBRA: 128 viviendas de alquiler en la Ciudad de la Justicia
Fecha: OCTUBRE '09	
1-Protección de la sierra circular correcta.	
2-Falta de orden y limpieza.	
3-EPIs adecuados para el hormigonado.	
4-Se delimitan las zonas de paso, las cuales presentan orden y limpieza.	
5-Protección en el borde del encofrado del forjado durante su ejecución.	
6-Protección en el hueco de escalera mediante redes verticales.	
7-Trabajador sin casco en zona de paso de cargas suspendidas.	
8-En las plataformas de descarga las puertas deben estar cerradas si no se utiliza, y debe colocarse el arnés durante su uso.	
9-Los huecos horizontales se van protegiendo levantando una pared de fábrica de 90 cm.	
10-Hormigonado de pilares desde plataforma auxiliar.	
11-Colocación de arnés durante el montaje del tableado.	
 <p>Fig. 6.1.1.25 Delimitación de zona paso</p>	 <p>Fig. 6.1.1.26 Correcta utilización de las plataformas</p>
 <p>Fig. 6.1.1.27 Medios auxiliares correctos</p>	 <p>Fig. 6.1.1.28 Arnés y línea de vida</p>



FICHA DE CONTROL MENSUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	OBRA: 128 viviendas de alquiler en la Ciudad de la Justicia
Fecha: NOVIEMBRE '09	
1-Operario trabajando en el borde del forjado sin atar el arnés a la línea de vida.	
2-Delimitación de la zona de paso en las plantas donde falta orden y limpieza.	
3-No se debe trabajar subido al pie de una borriquetta.	
4-Colocación de redes horizontales bajo en encofrado.	
5-Protección del borde del encofrado mediante barandillas.	
6-Montaje de armado desde plataforma auxiliar.	
7-Utilización inadecuada del andamio.	
8-Riesgo de caída a distinto nivel.	
9-Salidas señalizadas en cada planta.	
10-Delimitación de la zona de trabajo a causa de la caída de restos de material y/u objetos desde la planta superior	
11-Esperas protegidas.	
12-Riesgo de clavado de puntas.	
	
Fig. 6.1.1.29 Medios auxiliares adecuados	Fig. 6.1.1.30 Uso inadecuado del pie de la borriquetta



Fig. 6.1.1.31 Protecciones individuales



Fig. 6.1.1.32 Riesgo de caída a distinto nivel

FICHA DE CONTROL MENSUAL DE SEGURIDAD Y SALUD	OBRA: 128 viviendas de alquiler en la Ciudad de la Justicia
Fecha: DICIEMBRE '09	
1-Orden y limpieza en planta cubierta.	2-Protección de huecos horizontales con tablonos.
3-Falta de orden y limpieza en planta piso.	4-Riesgo de caída a distinto nivel.
5-Riesgo de tropiezo y caída a distinto nivel.	
 <p>Fig. 6.1.1.33 Orden y limpieza</p>	 <p>Fig. 6.1.1.34 Zona de trabajo con obstáculos</p>



Fig. 6.1.1.35 Riesgo de caída a distinto nivel



Fig. 6.1.1.36 Riesgo de caída al mismo o distinto nivel

6.2 CRÍTICA DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

6.2.1 Introducción y conceptos básicos

El Estudio de Seguridad y Salud es un documento preventivo elaborado en fase de proyecto que se adjunta al proyecto ejecutivo de obra, siendo su elaboración de obligado cumplimiento para todas las obras en el ámbito del R.D. 1627/97. El ESS debería servir de base para la posterior redacción del Plan de Seguridad que elabora la constructora, en función de sus medios propios.

6.2.2 Estudio de Seguridad y Salud

El ESS será elaborado por un técnico competente designado por el promotor. Cuando exista Coord. Proyecto será él quien lo elabore o haga que se elabore bajo su responsabilidad.

El Promotor está obligado, según RD. 1627/1997 del 24 de octubre, a que en fase de redacción de proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud, en las obras en las que se dé alguna de estas circunstancias:

- El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759 €. (incluido G.G+B.I.)
- La duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500. (Ej. 15 días x 34 trabajadores = 510)
- Sean obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Ya que esta obra cumple con los 3 primeros puntos. Se realizó un ESS.

Un Estudio de Seguridad y Salud, según R.D. 1627/97 del 24 de octubre, debe contener, como mínimo:

- Memoria descriptiva
- Pliego de Condiciones
- Planos
- Mediciones
- Presupuesto

Memoria descriptiva

La memoria debe describir la obra, analizando los métodos de ejecución, los materiales y equipos a utilizar, para identificar los riesgos que pueden ser evitados, relacionar los riesgos que no puedan eliminarse y las medidas preventivas para su eliminación o reducción.

- Debe conocer de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares de la obra.
- Identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

- Relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse.
- Medidas preventivas y protecciones técnicas para reducir dichos riesgos, valorando su eficacia.
- Descripción de los servicios sanitarios, según el número de trabajadores que los vayan a utilizar.
- Se tendrá en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

Pliego de Condiciones

- Se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate.
- Prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

Planos

En los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la Memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

1. **Planos de situación y emplazamiento.** Situación, emplazamiento y su relación con el entorno, vías públicas y edificación próxima afectada.

2. **Planta del solar:** Estado inicial del solar, alineaciones y rasantes, instalaciones, servidumbres y otras circunstancias que pueda afectar.

3. **Planta de cerramiento de las instalaciones de obra:** Perímetro, localización de accesos (personal, vehículos y maquinaria), situación de las acometidas y redes provisionales de distribución de las instalaciones de obra, neutralizaciones o desvíos de otros servicios o instalaciones (si fuera necesario) y señalización de seguridad vial y en el trabajo.

4. **Organización:** Ubicación y zonificación de accesos, zonas de descarga de suministros, áreas y equipos de almacenamiento; situación de grúas, maquinaria y demás medios auxiliares, señalando áreas de influencia; construcciones provisionales (oficinas, almacenes, vestuarios, talleres).

5. **Construcciones provisionales:** plantas, alzados y secciones precisas.

6. **Equipo fijo de obra:** instalación y montaje de los equipos fijos de obra, tales como: grúas, silos, hormigoneras, aparatos elevadores, etc.

7. **Gráficos detallados** de las protecciones colectivas y soluciones técnicas.

8. **Medios auxiliares:** De seguridad y condiciones de salud a emplear (redes y sus sujeciones, andamios, marquesinas, barandillas perimetrales, etc.)

9. **Detalles complementarios:** Cuando se consideren necesarios.

10. **Rutas de evacuación de accidentados,** marcando siempre el centro de asistencia u hospital más cercano.

Mediciones

De todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

Presupuesto

Que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del ESS.

El presupuesto tendrá en cuenta la valoración unitaria de elementos, y sólo podrán figurar partidas alzadas en los casos de elementos u operaciones de difícil previsión. Además, deberá ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

Puede ser modificado por alternativas propuestas en el plan, previa justificación técnica, siempre que ello no suponga disminución del importe total ni de los niveles de protección contenidos en el estudio.

El presupuesto deberá estructurarse en los siguientes capítulos:

1. **Instalaciones Provisionales:** Vestuarios, lavabos, duchas, comedor, acometidas (electricidad, fontanería y saneamiento), taquillas individuales, bancos, jabonera, depósito de basuras; camilla para evacuaciones, botiquín; reposición de material higiénico; reposición material botiquín; transporte caseta prefabricada. Considerar costes de alquiler o amortización, montaje y desmontaje.

2. **Señalización:** Señales de protección, advertencia y prohibición (y cualesquiera otras necesarias); señalización viaria.

3. **Equipos de Protección Colectiva:** Protección perimetral, vallas, barandillas, plataformas y rodapiés; pantallas aislantes riesgo eléctrico, tapas, redes y mallazo.

4. **Equipos de Protección Individual:** Protectores de la cabeza, protección ocular y facial, protección del cuerpo, protección respiratoria, protección del oído, protección de manos, protección del pie y protección contra el riesgo de caída de altura.

5. **Mano de Obra:** Reconocimiento médico obligatorio; equipo mantenimiento y conservación protecciones colectivas y EPI's; equipo de limpieza y conservación instalaciones provisionales; formación a trabajadores y reuniones de coordinación.

6.2.3 Objetivos del Estudio de Seguridad y Salud

El objetivo de todo Estudio de Seguridad es fijar los parámetros básicos de la prevención de riesgos laborales durante la ejecución del Proyecto para cumplir con la normativa vigente:

- R.D. 555/1986: Seguridad e Higiene en el Trabajo. Obligatoriedad de inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

- R.D. 84/1990: Seguridad e Higiene en el Trabajo. Modifica el Real Decreto 555/1986, de 21 de febrero, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en los proyectos de edificación y obras públicas, y los Reales Decretos 2512/1977, de 17 de junio y 314/1979, de 19 de enero, sobre tarifas de honorarios de Arquitectos, Arquitectos Técnicos y Aparejadores.

- R.D. 1627/1997: Seguridad y Salud. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción. Deroga a R.D. 555/1986, de 21 de febrero y parcialmente a R.D. 84/1990, de 19 de enero.

6.2.4 Crítica al Estudio de Seguridad y Salud de la obra

Según el Informe Pierre Lorent, un 63% de las causas básicas de los accidentes mortales en el sector de la construcción tienen su origen antes del inicio de los trabajos de construcción, por errores de concepción y de organización. Por ello se hace tan importante que en la redacción del Estudio de Seguridad y Salud y en el posterior Plan de Seguridad y Salud elaborado por la constructora, se evalúen exhaustivamente todos los riesgos, según los trabajos a desempeñar, y previendo las medidas en materia de seguridad.

En la fase de proyecto el ESS fue redactado por un coordinador de seguridad y salud titulado como arquitecto técnico, distinto al coordinador en fase de ejecución, el cual pertenece a una empresa independiente que ofrece servicios en esta materia.

El Estudio de Seguridad y Salud de este proyecto en cuestión contiene una memoria completa con toda la información necesaria sobre la obra, análisis de los trabajos a realizar, exposición de las medidas preventivas a adoptar, etc. Aunque en el apartado de maquinaria se incluyen muchas que, por la tipología de edificio y los trabajos a realizar, no hay previsión de que vayan a utilizarse, como por ejemplo, la retroexcavadora con martillo rompedor, equipo de perforación de pozos, maquinaria para pintar marcas viales, etc. Además, se hace referencia a trabajos y a medios auxiliares que sí han estado presentes en los otros edificios de la Ciudad de la Justicia, pero que no lo estarán en el nuestro, como es el caso de las góndolas, instaladas en los otros edificios para el mantenimiento exterior.

En el apartado de planos encontramos información sobre la implantación, las medidas de protección, etc, aunque no coinciden con lo que establece el Plan y lo que realmente se ha llevado a cabo. Algo normal por otro lado ya que el Estudio sirve de base para el Plan, para que la constructora lo pueda modificar según sus medios, sin disminuir la calidad del Estudio.

Uno de los planos que no aparece es el de la ruta de evacuación de accidentados. Tampoco aparece en ningún punto de la memoria, y es algo que considero muy importante ya que, en caso de accidente puede ser de mucha ayuda disponer tanto de la ruta al centro hospitalario más cercano, como los teléfonos de policías, bomberos, etc.

Como conclusión, considero que el Estudio de Seguridad y Salud, aun siendo la base para el Plan, que es el que finalmente se aplicará, debería estar más elaborado, personalizándolo exclusivamente para la obra a ejecutar, excluyendo trabajos que, por las características de la obra, no se van a tener que realizar, y en cambio incluir toda clase de detalles e imprevistos para que la constructora pueda tener una buena base sobre la que redactar su Plan.

6.2.5 Crítica al Plan de Seguridad y Salud de la obra

El Plan de Seguridad y Salud debe ser elaborado por parte de la constructora en base al ESS, reflejando todos los trabajos a realizar según el proceso y los medios propios de la empresa.

En nuestro caso, el Plan lo elabora un técnico de prevención propio de Comsa, y debe ser aprobado por el jefe de obra y el coordinador en fase de ejecución tras leerlo proponer modificaciones si lo consideran necesario.

A lo largo de la obra han ido apareciendo trabajos imprevistos que, como tales, no aparecían en el Plan, por lo que se han ido elaborando anexos al plan en los que se recogían los nuevos procesos de trabajo, los riesgos y las medidas preventivas. Fue el caso de, por ejemplo, la ejecución de la jácena de arranque o el derribo y reconstrucción de un pilar de fachada que no contenía el armado correcto.

El Plan, a diferencia del Estudio, contiene un apartado dedicado al plan de emergencia y evacuación en el que, además de la ruta al centro hospitalario más cercano, tanto en modo mapa como en modo explicativo, contiene un organigrama para que el trabajador que sea testigo de un accidente potencial o de un accidente real sepa a quién ha de acudir, además de un listado completo de teléfonos que se pueden necesitar en caso de emergencia, como la policía, los bomberos, ambulancias, centros de información toxicológica, incluso del encargado y el jefe de obra. Todos estos documentos están siempre presentes en obra, en las casetas de oficina y las de los trabajadores.

El presupuesto del PSS muestra el siguiente desglose:

NIVELL 2: CAPÍTOL			Import
CAPÍTOL	01.01	Tancaments i senyalització	11.581,69
CAPÍTOL	01.02	Implantació provisional personal d'obra	35.236,43
CAPÍTOL	01.03	Proteccions col·lectives	34.376,27
CAPÍTOL	01.04	Equips de Protecció Individual	16.352,71
CAPÍTOL	01.05	Formació i Informació	8.885,30
CAPÍTOL	01.06	Personal de Seguretat i Salut	55.801,75
CAPÍTOL	01.07	Varis	5.038,36
PROJECTE	01	Pressupost PSS	167.272,51
			167.272,51
NIVELL 1: PROJECTE			Import
PROJECTE	01	Pressupost PSS	167.272,51
			167.272,51

Fig. 6.2.5.1 Desglose presupuesto PSS

Este capítulo corresponde aproximadamente al 2% del presupuesto total de la obra, siendo algo superior al del Estudio. Tanto el importe como la distribución me parecen adecuados al tipo de obra que estamos tratando. Las mediciones están hechas con criterio y se intenta prever todo.

Concluyendo, el Plan ha de basarse en el Estudio, sin ser el mismo, adaptándolo a los métodos de trabajo y medios que marca la constructora, sin disminuir el nivel del Estudio. Aun habiendo estudiado bien el proceso constructivo, si nos encontramos con tareas no previstas o con medidas que no nos parecen del todo adecuadas, se pueden elaborar anexos al Plan y aplicarlos.

6.2.6 Conclusión al seguimiento de Estudio y de Plan de Seguridad y Salud

Al elaborarse el Estudio con la finalidad de que sirva de base al Plan, en muchos caso puede existir la tentación de copiarlo directamente y establecerlo como el PSS, pero con esto no se consigue el objetivo principal del Plan, que se trata de que la construcción en cuestión disponga de un estudio personalizado sobre todos y cada uno de sus trabajos y, una vez conocidos los procesos que se van a seguir, eliminar los riesgos que se puedan y, los que no, evaluarlos y plantear medidas preventivas para reducirlos.

En nuestro caso, al tener un técnico de prevención propio dedicado a esta labor, hemos conseguido un Plan de Seguridad muy completo y específico. En las ocasiones en las que había que redactar anexos por trabajos no previstos, el técnico se ponía en contacto con la jefa de obra para informarse de la manera en que se iba a proceder y así poder analizar los trabajos con profundidad.

Aun así, en el ámbito de la seguridad nos encontramos con la teoría y la práctica. En la parte de teoría disponemos de un Plan correcto pero, a la hora de ponerlo en práctica no siempre se consigue lo esperado.

Es cierto que en los últimos años se ha notado un cambio en la mentalidad de los trabajadores respecto a la seguridad, pero aun así hay cosas que, por desconocimiento o por temeridad, los propios trabajadores se exponen a algunos riesgos. Es el caso, por ejemplo, de la colocación del arnés cuando se utilizan las plataformas de descarga de material en planta. Este aspecto nos ha costado conseguirlo, pero mediante la aplicación de amonestaciones en las que el propio infractor debe firmar, se han ido concienciando y han acabado actuando de forma correcta.

Además de la formación que la empresa imparte a sus trabajadores, nosotros convocamos reuniones mensuales en las que informamos de los riesgos de los trabajos que se están ejecutando en ese momento, de las medidas preventivas a adoptar, y se aceptan también sugerencias por parte de los trabajadores sobre aspectos que deberíamos mejorar.

Concluyendo, tan solo añadir que aunque se disponga del mejor Plan de Seguridad y Salud posible, si los trabajadores no toman conciencia de los riesgos a los que se exponen y de las consecuencias que puede tener un accidente en obra, no se conseguirá que la Seguridad en obra no sea sólo un término asociado a sanciones, responsabilidades civiles e incluso penales, sino que realmente se pueda considerar una herramienta más para mejorar y facilitar los trabajos de construcción.

BLOQUE VII: SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

7.1 INTRODUCCIÓN AL SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Según el R.D. 105/2008 que regula la producción y gestión de residuos de construcción y demolición, el promotor (productor de residuos) habrá de obtener del poseedor (contratista) la documentación acreditativa de que los residuos de construcción y demolición producidos en la obra han sido gestionados en la misma o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos regulados en la normativa y, especialmente, en el estudio o en sus modificaciones. Por lo tanto, voy a analizar el contenido del estudio, del plan y el seguimiento de la gestión de residuos en esta obra.

7.2 EL ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Para que el promotor cumpla con la obligación que le impone el R.D. 105/2008, el proyecto, básico o de ejecución, habrá de incorporar necesariamente el denominado estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, cuya elaboración podrá ser asumida por el técnico autor del proyecto por otro titulado competente, bajo su firma y con el visado colegial, incorporándose al proyecto bajo la coordinación del proyectista principal.

El contenido del estudio deberá ser el siguiente:

- Estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y eliminación que se generarán en la obra, clasificándolos con arreglo a la lista de residuos del Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero.
- Las medidas para minimizar la producción de residuos.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados en la obra.
- Listado de residuos y su cantidad máxima a partir de la cual se obliga la separación por fracciones.
- Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos dentro de la obra.
- Inclusión en el pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto de las referidas al almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos dentro de la obra.
- Inclusión en el presupuesto del proyecto de un capítulo independiente referido a la valoración del coste previsto para estos trabajos.
- En el caso de que la valoración de los residuos no peligrosos vaya a efectuarse en la propia obra por la constructora (poseedor), el proyecto habrá de contener las prescripciones correspondientes.

7.2.1 Valoración del Estudio de Gestión de Residuos

El Real Decreto anteriormente mencionado entra en vigor el 14 de febrero de 2008, fecha posterior al visado del proyecto en cuestión, por lo que no es de aplicación la elaboración de un Estudio de Gestión de Residuos. De ser así, el estudio aportaría una información útil para la elaboración del plan medioambiental, pero no se aplicaría a modo de práctica durante la ejecución de la obra, ya que los datos aportados serían estimaciones basadas en unos coeficientes generales que seguramente no tengan nada que ver con la realidad de la obra.

A la hora de realizar el supuesto Estudio de Gestión de Residuos, se utilizaría como complemento una tabla de Excel para estimar la cantidad de residuos de cada material utilizado en obra a partir de unos coeficientes aplicados sobre la superficie construida. Al introducir este valor, se generan automáticamente las cantidades estimadas de cada tipo de residuo.

La tabla utilizada podría ser ésta:

Tabla 7.2.1.1 Estimación de residuos generados

Residus de construcció				
Superfície construïda	9150,20 m ²			
	Pes (tones/m ²)	Pes residus (tones)	Volum aparent (m ³ /m ²)	Volum aparent (m ³)
sobrants d'execució	0,085885	785,8649	0,08957	819,583414
obra de fàbrica	0,036634	335,20843	0,0407	372,41314
formigó	0,036464	333,65289	0,02605	238,36271
petris	0,00786	71,920572	0,0118	107,97236
guixos	0,003927	35,932835	0,00972	88,939944
altres	0,001	9,1502	0,0013	11,89526
embalatges	0,004267	39,0439	0,02853	261,05521
fustes	0,001207	11,044291	0,0045	41,1759
plàstics	0,00158	14,457316	0,01035	94,70457
paper i cartró	0,00083	7,594666	0,01188	108,704376
metalls	0,00065	5,94763	0,0018	16,47036
Residu d'ampliació d'edifici		824,91 t	0,1181	1080,64 m ³

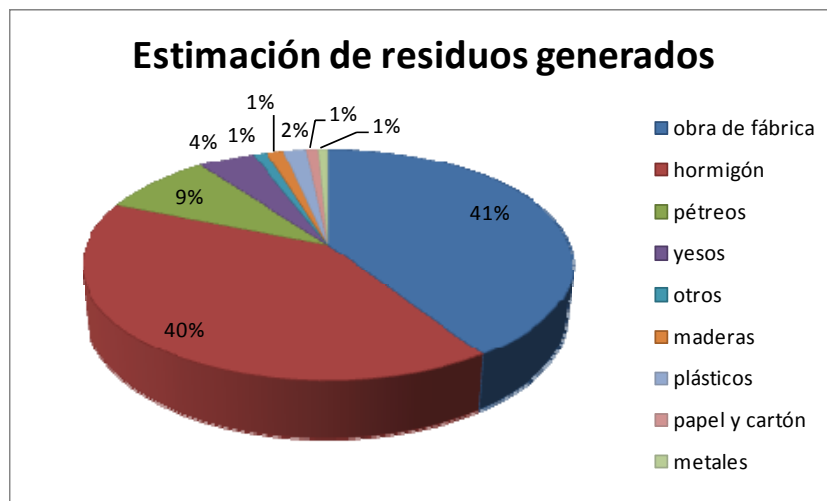


Fig. 7.2.1.1 Estimación de residuos generados

Tal y como indica el decreto 105/2008, a partir de unas ciertas cantidades de cada residuo, se obliga la separación en fracciones. Esto también lo podemos saber rápidamente con la ayuda de una tabla.

Tabla 7.2.1.2 Separación por fracciones

SEPARACIÓ DE RESIDUS A OBRA. Cal separar individualitzadament en les fraccions següents si la generació per cadascú d'ells a l'obra supera les quantitats de ...

R.D. 105/2008	tones	Projecte	cal separar individualment	tipus de residu
Formigó	160	334,68	si	inert
Maons, teules i ceràmic	80	338,94	si	inert
Metalls	4	5,97	si	no especial
Fusta	2	11,08	si	no especial
Vidres	2	0,16	no	no especial
Plàstics	1	7,62	si	no especial
Paper i cartró	1	7,62	si	no especial
Especials*	inapreciable	inapreciable	si	especial

* Dins dels residus especials hi ha inclosos els envasos que contenen restes de matèries perilloses, vernissos, pintures, disolvents, desencofrants, etc... i els materials que hagin estat contaminats per aquests. Tot i ser difícilment quantificables, estan presents a l'obra i es separaran i tractaran a part de la resta de residus

De la misma manera, a partir de unos precios obtenidos de los vertederos y valorizadores se puede estimar el coste previsto de estos trabajos de gestión de residuos. Sería el siguiente desglose:

Tabla 7.2.1.3 Presupuesto estimativo

PRESSUPOST ESTIMATIU

S'ha considerat pel càlcul del pressupost estimatiu :	Costos	
Les previsions de separació de l'apartat de gestió i :	Classificació a obra: entre 12-16 €/m ³	12,00
Un esponjament mig de tot tipus de residu del 35%	Transport: entre 5-8 €/m ³ (mínim 100 €)	5,00
La distància mitjana al abocador : 15 Km	Abocador: runa neta (separada): entre 4-10 €/m ³	4,00
Els residus especials i perillosos en bidons de 200 l.	Abocador: runa bruta (barrejat): entre 15-25 €/m ³	15,00
Contenidors de 5 m ³ per cada tipus de residu	Especials: n° transports a 200 € transport	200

Els preus recollits per l'OCT s'han obtingut dels abocadors i valoritzadors de Catalunya, que han subministrat dades (2008-2009)

TIPUS RESIDU	Volum	Classificació	Transport	Valoritzador / Abocador	
	m ³ (+35%)	12,00 €/m ³	5,00 €/m ³	runa neta 4,00 €/m ³	runa bruta 15,00 €/m ³
Formigó	322,78	3873,33	1613,89	1291,11	4841,67
Maons i ceràmics	506,73	6080,78	2533,66	2026,93	7600,97
Metalls	22,30	267,64	111,52	89,21	334,55
Fusta	55,76	669,10	278,79	223,03	836,37
Vidres	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Plàstics	128,24	1538,92	641,22	512,97	1923,66
Paper i cartró	147,20	1766,42	736,01	588,81	2208,02
Guixos i no especials	16,23	194,74	81,14	64,91	243,43
Peril·losos Especials	0,00	0,00			

14390,93

5996,22

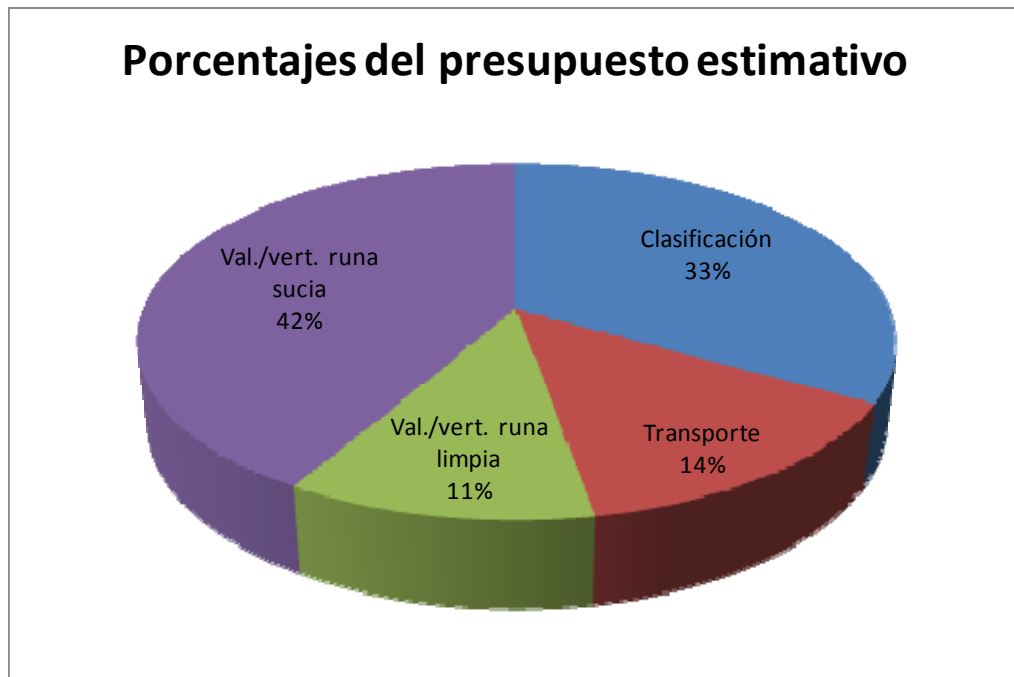
17988,66

El pressupost estimatiu de la gestió de residus és de :

38375,81 €

EL PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL DE LA GESTIÓ DE RESIDUS ES DE

38375,81 €



Además del listado de residuos y la valoración económica del proceso de gestión, se deberá hacer referencia a cada uno de los gestores que intervendrán en el proceso, indicando el tipo de residuos que trata, la dirección en la que se encuentra, y el código de gestor. A partir de todos estos datos se elaboraría el Plan de gestión de residuos por parte de la constructora.

Tabla 7.2.1.4 Listado de gestores

[illegible]

7.3 EL PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS

A partir del Estudio, la constructora (o poseedor) debe elaborar un Plan de gestión de residuos mediante el cual se aplicarán y se asumirán las prescripciones fijadas, y se llevarán a cabo documentos que corroboren y certifiquen su aplicación y seguimiento. El contenido del plan no podrá ser inferior al presente en el estudio. Este documento deberá ser aprobado por la dirección facultativa.

Cuando el poseedor no gestione los residuos por sí mismo, deberá entregarlos a un gestor especializado, lo que habrá de hacerse constar en un documento en el que se indique:

- Poseedor
- Productor
- Obra de procedencia
- Número de licencia
- Cantidad de residuos en metros cúbicos o toneladas
- El tipo de residuos
- Identificación del gestor

Mientras los residuos estén en poder de la constructora, ésta deberá mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, evitando las mezclas de las diferentes fracciones. A ser posible se llevará a cabo dentro de la obra a no ser que resulte técnicamente inviable por falta de espacio físico. En ese caso deberá encomendarse la separación de fracciones a un gestor en una instalación externa, obteniendo la constructora la documentación que acredite que ha cumplido la función en su nombre.

El incumplimiento de las obligaciones de cada agente que interviene en este proceso podrá suponer la imposición de sanciones con la graduación de muy graves, graves o leves.

7.3.1 Valoración del Plan de Gestión de Residuos

Tal y como indico con anterioridad, la entrada en vigor del decreto 105/2008 fue posterior a la de redacción del proyecto ejecutivo, por lo que partimos sin un Estudio de Gestión de Residuos sobre el que elaborar el Plan que debe aplicar y asumir la constructora. Por lo tanto el departamento encargado de la elaboración de este documento parte desde cero y debe generar su propio listado de residuos, la estimación de las cantidades generadas y el listado de gestores que van a intervenir.

En el listado de residuos se enumera el tipo o descripción del mismo, su origen, el código indicado en el Orden MAM-304-2002, el código VAL (existe programa o vía concreta de valorización), el código TDR (tratamiento recomendado), el gestor y su código, el transportista y su código, y la clasificación en NE o ES (no especial o especial, respectivamente). En nuestro caso no se indican los gestores y transportistas ya que la constructora considera más oportuno actualizarlo a lo largo de la obra, previa presentación a la aprobación de la Dirección facultativa. Para realizar la selección de los gestores y transportistas autorizados, el jefe de obra puede consultar el listado correspondiente en la web <http://www.arc-cat.net/home.asp>.

En el punto siguiente se hace referencia a las medidas que se van a adoptar para minimizar la producción de residuos para cada tipología en particular y en líneas generales. Por ejemplo, las medidas generales indicadas a aplicar en orden de prioridad son:

- Seguir las especificaciones del proyecto.
- Reutilizar en la misma obra como material de relleno, para la restauración de las zonas afectadas, etc, con la aprobación de la Dirección de obra.
- Depositar en zonas próximas a la obra, con los permisos correspondientes.
- Reutilizar en obras próximas, tanto si es COMSA, S.A. adjudicataria como si no lo es. En este último caso se ha de mantener un registro que indique los volúmenes y las destinaciones de los materiales.
- Como último recurso, o por no poderse utilizar para alguno de los puntos anteriores, transportar a vertedero autorizado. En este caso, los documentos justificativos de la destinación (normalmente albaranes de entrada al vertedero) deberán indicar el origen de los residuos (título de la obra). Los vertederos se escogerán con criterios de minimización de las afectaciones ecológicas y paisajísticas. Antes de utilizar cualquier vertedero, el jefe de obra se asegurará de que reúne las correspondientes autorizaciones.

Para los casos particulares se indican, para cada tipo de residuo especificado en el listado del inicio, la procedencia de dichos residuos y las medidas a adoptar para su gestión.

A continuación se elabora la estimación de la cantidad de residuos que se va a generar durante la obra, tal y como debía hacerse en el Estudio, el cual no tenemos. Siguiendo el mismo criterio, a partir de la superficie construida se aplican unos coeficientes para cada material y obtenemos una estimación.

SUPERFICIE TOTAL A CONSTRUIR (en m²):		9.150,20	m²
ESTIMACIÓ DE RESIDUS QUE ES GENERARÀN PER TIPOLOGÍA I FASE D'OBRA:			
FASE DE CIMENTACIÓ I ESTRUCTURES:		TIPOLOGÍA	VOLUM (m³)
170101 Formigó	Inert	34,86	50,63
170103 Material ceràmic	No Especial	3,87	3,49
170407 Metalls barrejats	No Especial	11,57	4,16
170201 Fusta	No Especial	86,74	21,69
170203 Plàstic	No Especial	17,35	2,65
150101 Envasos de paper i cartró	No Especial	7,26	0,51
150110 Envasos amb restes de substàncies perilloses	Especial	4,00	0,20
FASE DE TANCAMENTS			
170101 Formigó	Inert	99,83	139,76
170103 Material ceràmic	No Especial	299,49	269,54
170407 Metalls barrejats	No Especial	4,90	1,77
170201 Fusta	No Especial	14,69	3,67
170203 Plàstic	No Especial	19,58	2,99
170904 Residus barrejats de la construcció	No Especial	3,78	1,53
150101 Envasos de paper i cartró	No Especial	34,41	2,41
150110 Envasos amb restes de substàncies perilloses	Especial	4,00	0,20
FASE D'ACABATS			
170101 Formigó	Inert	103,64	145,09
170103 Material ceràmic	No Especial	69,09	62,18
170802 Metalls barrejats	No Especial	88,94	35,93
170201 Fusta	No Especial	31,13	7,79
170203 Plàstic	No Especial	57,81	8,84
170904 Residus barrejats de la construcció	No Especial	3,34	1,35
150101 Envasos de paper i cartró	No Especial	66,99	4,68
150110 Envasos amb restes de substàncies perilloses	Especial	12,01	0,60
TOTAL RESIDUS PER TIPOLOGIES			
170101 Formigó	Inert	238,34	333,65
170103 Material ceràmic	No Especial	372,45	335,21
170802 Metalls barrejats	No Especial	88,94	35,93
170201 Fusta	No Especial	132,56	33,14
170203 Plàstic	No Especial	94,74	14,49
170407 Metalls	No Especial	16,46	5,93
170904 Residus barrejats de la construcció	No Especial	7,12	2,87
150101 Envasos de paper i cartró	No Especial	108,66	7,60
150110 Envasos amb restes de substàncies perilloses	Especial	20,00	1,01

Fig. 7.3.1.2 Estimación de residuos en el Plan

Durante el transcurso de la obra, para llevar un control de los residuos generados, por tipo, y el gestor que los trata, la constructora genera un documento interno que permite este seguimiento.

FICHA DE CONTROL DE RESIDUOS									
TÍTULO DE LA OBRA: _____									
CAPÍTULO: _____				MES: _____		AÑO: _____			
TIPO DE RESIDUO	Código CER	Cantidad	Unidad medida	Gestor / Transportista	Número Autorización	Documento gestión	Destino	Número Autorización	Documento aceptación
Residuos de construcción	170504		m3						
Residuos de construcción	170107		m3						
Residuos de construcción	170508		m3						
Residuos de construcción	200101		Kg.						
Residuos de construcción	170203		Kg.						
Residuos de construcción	170201		m3						
Residuos de construcción	170302		m3						
Residuos de construcción	170405		Kg.						

Fig. 7.3.1.3 Ficha de control de residuos

Además del seguimiento mediante fichas, de forma mensual el gestor o transportista envía los certificados que corroboran el tipo de residuo recogido, la cantidad, el vertedero y su código. Estos certificados tan sólo hace un resumen de la cantidad de cada tipo de residuos que se ha recogido y quién lo ha trasladado y tratado, pero debería haber un mayor desglose de esta información hasta llegar a listar por matrícula cada camión que ha recogido un contenedor y a dónde la ha llevado.

En el pliego de prescripciones técnicas se hace un listado de los puntos de la legislación referente al tratamiento de residuos que son de aplicación para la obra en cuestión. Algunos de estos puntos son:

- Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los residuos peligrosos hasta su retirada y transporte, que serán accesibles a los vehículos encargados de efectuar la citada retirada.
- Tener los residuos perfectamente identificados y etiquetados.
- El productor se compromete a utilizar los envases facilitados por el gestor para el almacenamiento de los residuos únicamente con el fin previsto, no utilizándolos para otros usos.
- No se almacenarán los residuos en las obras más de 6 meses.

Por último, se adjunta al Plan un plano de situación de los puntos de recogida de residuos y las zonas de acopio de los materiales.

7.4 CONCLUSIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Al inicio de la obra, una vez elaborado el Plan de gestión de residuos, se hizo una búsqueda de empresas dedicadas a la gestión integrada de los residuos que se encargaba de aportar distintos contenedores, uno para cada tipo de residuos generado, y el transporte de los mismos al vertedero correspondiente. Tras las entrevistas con varias empresas se llegó a la conclusión de que no disponíamos del espacio físico para la colocación de los contenedores que nos pedían durante los primeros meses de obra, ya que necesitábamos todo el espacio posible para el acopio de material.

Tras consultar esta situación con los técnicos responsables de la constructora, se llegó al acuerdo de que, si no se podía llevar a cabo la separación de los residuos en la obra por falta de espacio, se encomendaría la separación de fracciones a un gestor en una instalación externa, el cual nos facilitaría la documentación que acreditase el cumplimiento de esta función.

De esta manera la empresa C., S.L. nos proporciona dos contenedores de 5m³ colocados en la vía pública (en el espacio reservado por la licencia de ocupación de vía pública) en los cuales se depositan los residuos generados en obra y, una vez llenos, se les avisa para que los recojan y los lleven a un gestor externo que se encarga de realizar la separación por fracciones y su transporte a los vertederos correspondientes. De forma mensual dicha empresa nos hace llegar un certificado resumiendo los m³ o toneladas de residuos generados, el tipo y el vertedero al que se han transportado. Aun así, el desglose de la información proporcionada en este resumen mensual debería ser mayor, hasta llegar a identificar cada camión que ha recogido residuos en nuestra obra, y exactamente a dónde lo ha llevado.

Para el control interno de los residuos generados, de forma mensual se llevaba a cabo un registro de todos los albaranes de recogida y entrega de contenedores en los que se indica el volumen del contenedor y el tipo de residuo. Normalmente eran clasificados como “banal”, “runa limpia” o “runa sucia” en función del porcentaje de la fracción dominante.

Para concluir considero que el tratamiento y el control realizado por la constructora sobre los residuos ha sido el adecuado. Pese a no realizar la separación por fracciones por falta de espacio al inicio de la obra, se buscó un gestor que llevara a cabo la separación y el almacenamiento de forma externa. Aun así controlábamos que en los contenedores no se vertiera ningún contenido no pactado con el gestor, como por ejemplo restos de comida de los trabajadores. Ante esta situación se les informó de que debían utilizar contenedores adaptados para esa función exclusivamente.

BLOQUE VIII: VALORACIÓN FINAL DEL PROYECTO FINAL DE GRADO

8.1 CONCLUSIONES GENERALES AL PROYECTO REALIZADO

Tras la realización del seguimiento de obra que he estado analizando a lo largo de 9 meses, he llegado a las siguientes conclusiones.

Con anterioridad a la ejecución real, se elabora un proyecto ejecutivo que debe estudiarse al detalle, actividad por actividad, partida por partida y el conjunto de todas ellas. Un proyecto minucioso y detallado que no deje cabos sueltos que más adelante puedan ocasionar incertidumbres o atrasos, va a permitir que, además de que la ejecución avance sin impedimentos ni problemas que se hubieran podido controlar, no se produzcan desviaciones futuras en el presupuesto, confusiones o situaciones de ineficacia productiva.

Una vez que el proyecto llega a manos de la constructora que lo va a llevar a cabo, ésta debe realizar un estudio exhaustivo del mismo, contar la obra y saber exactamente qué está ofertando. Así, en un caso ideal en el que una obra no sufriera ningún cambio o imprevisto durante todo el proceso de ejecución, no se producirían desviaciones económicas y el precio pactado sería equivalente al precio final.

En la ejecución interviene tanto la constructora como la dirección facultativa. Ambas partes deben afrontar los errores en el proyecto, cambios de criterio o imprevistos surgidos durante la ejecución, contrastando diferentes puntos de vista para obtener la mejor solución. Todo esto queda plasmado en las actas semanales de las visitas de obra, en las que se describen los temas tratados, las opiniones propuestas y la solución adoptada. Las visitas semanales de los técnicos que componen la dirección facultativa ayuda a controlar parámetros como la calidad, las soluciones constructivas adoptadas o por adoptar, y mejora la capacidad de reacción ante los imprevistos ya que el conocimiento de la obra es mayor.

Des del punto de vista económico, un buen control mensual permite mejorar la tesorería general de la obra, además de ayudarnos a detectar a tiempo desviaciones. Si aparecen modificaciones en el proyecto o imprevistos, se generarán precios contradictorios y, en algunos casos, se pueden producir retrasos en la obra incrementando así los costes indirectos.

Siguiendo con el tema económico, es muy importante realizar una buena contratación de todos los trabajos. El comparativo es una herramienta muy útil para estudiar las diferentes ofertas, intentando mantener el margen estudiado o mejorarlo a la hora de adjudicar cada capítulo. Aun así, a la hora de contratar no sólo se busca la oferta más económica, sino que se tiene en cuenta la seriedad y la posible experiencia anterior con el ofertante.

El planning es elaborado por el jefe de obra que aplica el conocimiento adquirido en su experiencia profesional. Crea un documento que sirve como guía en el proceso de ejecución, estableciendo unas pautas a la hora de organizar la obra, contratar y asignar una duración a las actividades.

En referencia al apartado de calidad, la constructora cumple con el control exigido por normativa, aunque en ocasiones es posible aumentar la calidad intensificando el control de la misma. En este punto no debería mirarse sólo el beneficio propio, sino la garantía en la ejecución, la cual aumenta el valor de la misma.

Otro aspecto importante es el control de la seguridad y salud en la obra. La elaboración de un Plan de Seguridad detallado, preciso y bien estudiado no es garantía para disponer de una obra perfectamente segura y no sufrir ningún tipo de accidente. Esto es algo imposible de conseguir dado que siempre existen imprevistos, descuidos o distracciones por parte de los operarios. Aunque hay un responsable de la seguridad en obra, el volumen de la misma impide en muchas ocasiones el poder controlarla en su totalidad. El libre albedrío de los trabajadores, su capacidad para actuar de forma temeraria o peligrosa para ellos mismo o para los de su alrededor, hace muy complicado que la seguridad en obra sea una realidad completa. Sí es cierto que teniendo un buen plan y aplicándolo, se pueden conseguir condiciones de trabajo confortables y adaptadas a las necesidades del trabajador que disminuyan la posibilidad de que estos actúen de forma peligrosa como comentaba anteriormente. Pese a ello, en los últimos años se ha notado un aumento de la concienciación por parte de todos sobre la importancia de la seguridad en la obra.

Para concluir, una correcta ejecución depende de un compendio de factores que abarca desde la elaboración del proyecto ejecutivo, la planificación, el control económico, hasta el compromiso de todos los implicados en este proceso y su voluntad de mejorar.

8.2 VALORACIÓN PERSONAL DEL PROYECTO REALIZADO

La realización de este Proyecto Final de Grado me ha dado la oportunidad de formar parte de la ejecución de una obra desde el principio. Una obra cuyas características le dan un carácter peculiar que la diferencian del resto. Esta experiencia me ha permitido dar solidez y ampliar los conocimientos adquiridos en la carrera.

Las labores que desempeñaba en la empresa me han permitido estar presente en diferentes fases de la ejecución, de manera que podía observar, analizar y controlar los procesos realizados. Además he podido aprender a tratar tanto con los trabajadores como con los industriales y con la dirección facultativa, aspectos que no se aprenden en la universidad. Dada mi falta de experiencia, intentaba fijarme en todo lo que se hacía y en la manera de actuar de mis superiores para compensar dicha carencia.

En una empresa grande y consolidada como en la que he tenido la suerte de formar parte, el seguimiento de todos los aspectos analizados en este proyecto están muy cuidados y controlados. Parte de ese seguimiento era mi tarea, de manera que en ocasiones incrementaba y mejoraba el control aplicado para completar la documentación y mejorar a la vez el contenido de este proyecto.

Al completar los conocimientos adquiridos durante la carrera con la experiencia de formar parte de una constructora, mi aprendizaje a lo largo del desarrollo de este trabajo está marcado por dos vertientes muy claras: un lado técnico de obra a la hora de aplicar criterios responsables en los procesos constructivos, y otro lado encaminado a la obtención de un objetivo final, el beneficio de la constructora.

A modo personal, la elaboración de este proyecto me ha obligado a suplir mis carencias mediante esfuerzo y dedicación, y aprender de todo ello. Además, me ha dado la oportunidad de seguir de cerca todos los procesos que se iban llevando a cabo. Por todo ello puedo afirmar que la oportunidad que me dio la empresa y la realización de este proyecto han favorecido mi evolución personal y profesional del sector como futura graduada en Ingeniería en Edificación.

BIBLIOGRAFÍA

- Ministerio de Fomento (2008). *Instrucción de hormigón estructural: EHE-08; con comentarios de los miembros de la Comisión Permanente del Hormigón*. 1ª ed. Madrid.
- Departamento de Organización de Empresas de la EPSEB. *Introducción a la planificación de obras*.
- *Gestión de la prevención de riesgos laborales y de la protección del medio ambiente*. (2003). 2a ed .Barcelona: Dossat

